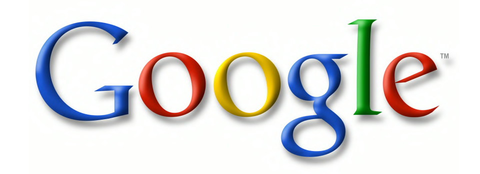
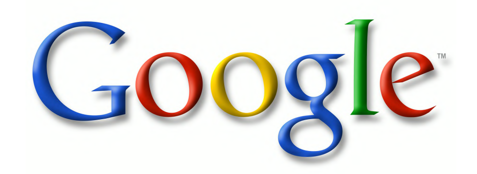
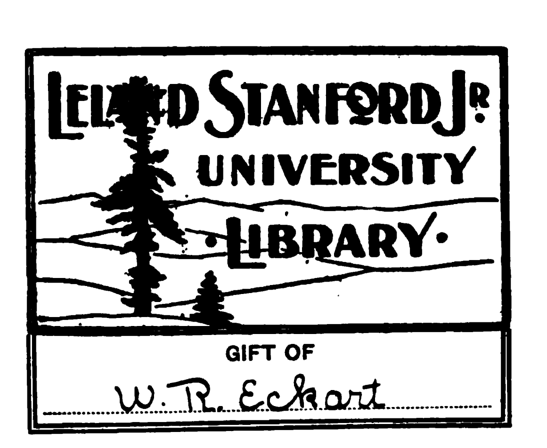
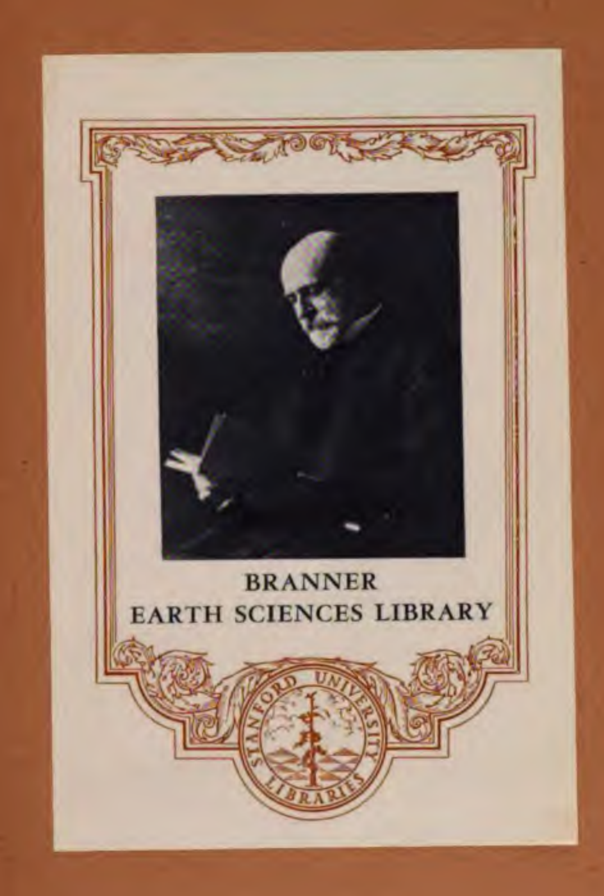


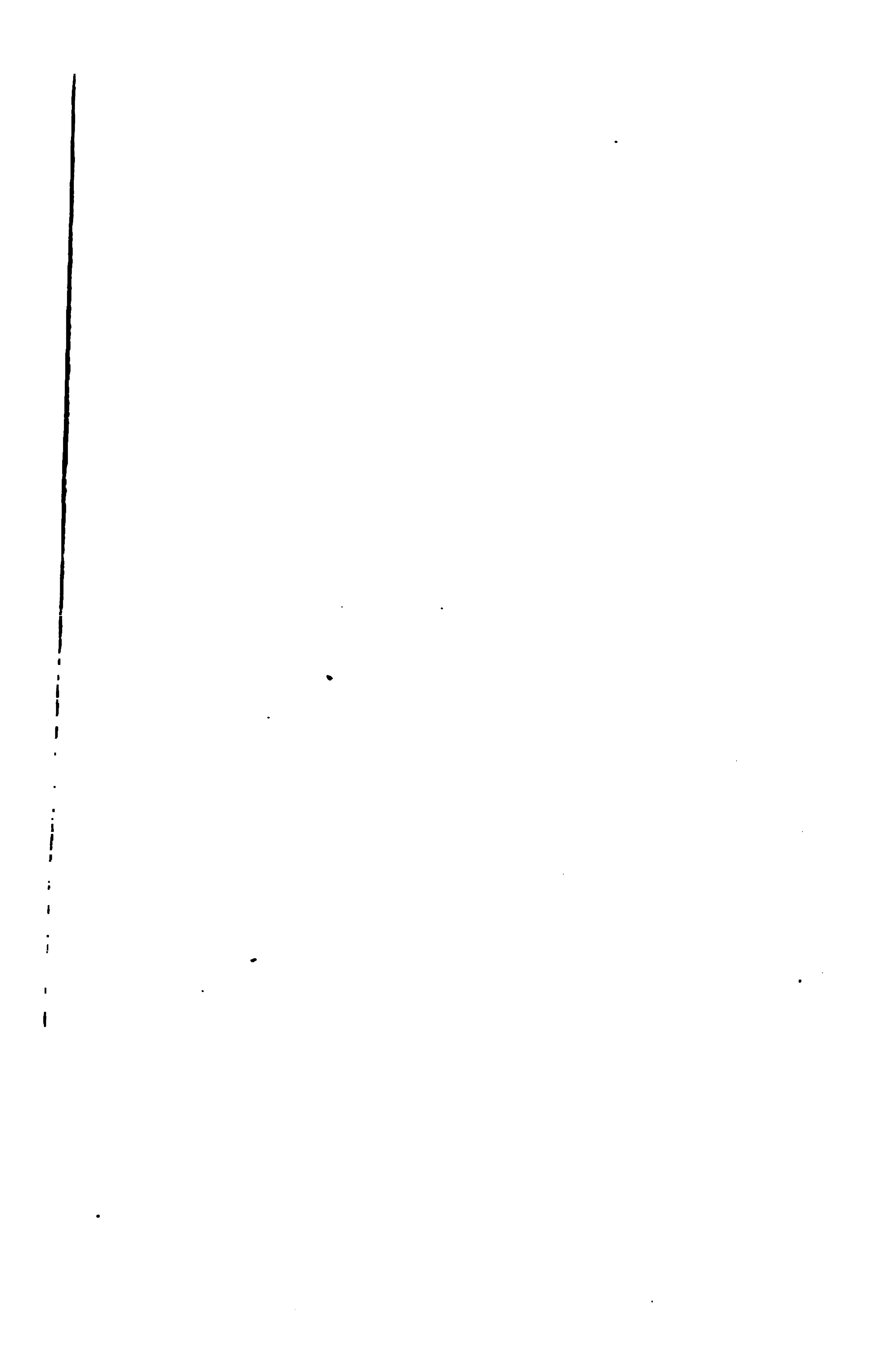


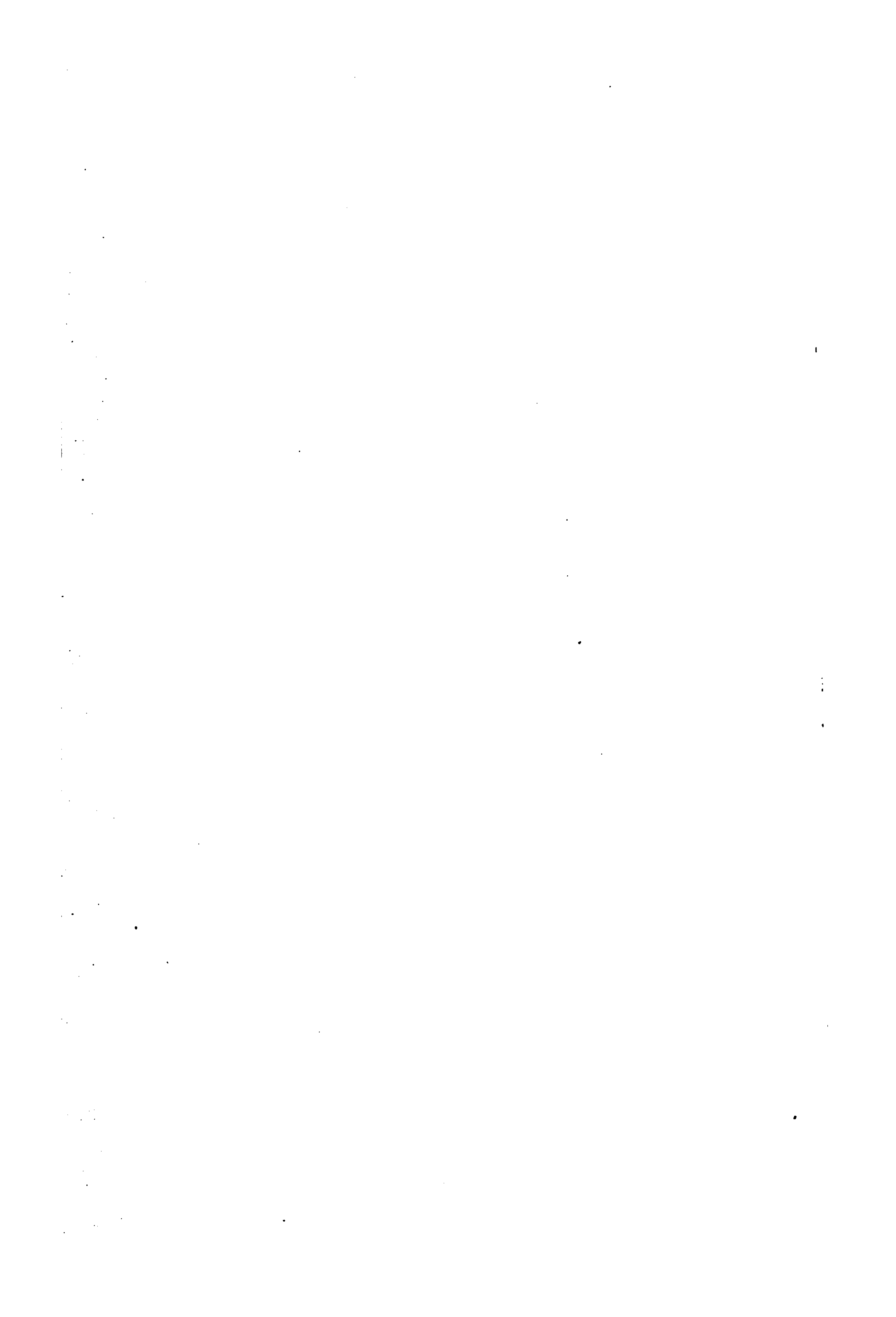





LELAND STANFORD JR.
UNIVERSITY
·LIBRARY·
GIFT OF
W. R. Eckart


BRANNER
EARTH SCIENCES LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES





LEHRBUCH

DER

AUFBEREITUNGSKUNDE

IN IHRER NEUESTEN ENTWICKLUNG UND AUSBILDUNG
SYSTEMATISCH DARGESTELLT

VON

P. RITTER VON RITTINGER

K. K. MINISTERIALRATH
IN DER BERGWESENS-ABTHEILUNG DES FINANZ-MINISTERIUMS IN WIEN

MIT EINEM ATLAS VON 34 TAFELN IN FOLIO

BERLIN
VERLAG VON ERNST & KORN
(GROPIUS'SCHE BUCH- UND KUNSTHANDLUNG)
1867.

LEHRBUCH

DER

AUFBEREITUNGSKUNDE

VON

P. RITTER VON RITTINGER.

Vorwort.

Wie schon der Titel dieser Schrift andeutet, so soll darin die nasse Aufbereitung der Erze und Steinkohlen systematisch, also streng wissenschaftlich dargestellt werden. In dieser Beziehung unterscheidet sich dieses Werk wesentlich von den bisher über die nasse Aufbereitung veröffentlichten Schriften, da letztere durchweg auf bestimmte Bergreviere sich beziehen und vorwiegend nur umständliche Beschreibungen des dort in Anwendung stehenden Aufbereitungsverfahrens enthalten, die wissenschaftliche Begründung desselben aber nur nebenbei aufnehmen.

Eine schätzenswerthe Ausnahme bildet in dieser Beziehung die in der Herausgabe begriffene „Aufbereitung Gätzschmanns", da sie ihren Gegenstand im Allgemeinen behandelt und auf kein bestimmtes Bergrevier Rücksicht nimmt. Ihre Quellen bilden jedoch fast ausschliefsend die bisher veröffentlichten Werke und die in den technischen Journalen zerstreut vorkommenden Aufsätze über nasse Aufbereitung, und es scheint der Zweck dieses Werkes vorzüglich dahin zu gehen, ein vollständiges Bild der allmähligen Entwicklung der nassen Aufbereitung

bis in die neuere Zeit zu liefern. Dasselbe entspricht ganz seinem Zwecke und ist äufserst reichhaltig an literarischen Citaten, was mir deren Anführung ganz erspart.

Die nasse Aufbereitung hat jedoch in den letzten Jahren wesentliche Reformen erfahren, insbesondere durch die Untersuchung und Feststellung der ihr zu Grunde liegenden Principien und durch im grofsen Maafsstabe ausgeführte Versuche mit ganz neuen Apparaten, deren Einrichtung sich auf obige Untersuchung gründet und die insbesondere die Continuität des Betriebes auf Grundlage des Principes der Diagonalbewegung zum Zwecke haben.

Diese Versuche wurden namentlich auf den grofsartigen Staatsbergwerken in Oesterreich unter den verschiedensten Verhältnissen ausgeführt, und das hohe Finanzministerium hat als oberste Verwaltungsbehörde des Staatsbergbaues in richtiger Würdigung der Wichtigkeit der nassen Aufbereitung mit grosser Munificenz bedeutende Summen hierzu bewilligt.

Die vorliegende Schrift soll nun die nasse Aufbereitung in ihrer gegenwärtigen höchsten Entwicklung, also schon mit Rücksicht auf die neuesten Untersuchungen und Versuchsresultate darstellen, welche eben zur wissenschaftlichen Auffassung des Gegenstandes wesentlich beigetragen haben, bisher jedoch nur in Bruchstücken und also zum geringen Theile in die Oeffentlichkeit gelangt sind.

Es versteht sich von selbst, dafs im vorliegenden Werke auch alle älteren Untersuchungen und Erfahrungen gleich sorgfältig berücksichtigt wurden, insofern dieselben etwas Brauchbares enthalten und zur Completirung des Systems dienen.

Was das vorliegende Werk enthält, ist aber zum geringsten Theile anderen Büchern und Journalen entlehnt, sondern vorwiegend aus dem practischen Leben entnommen und auf

die gedachten neuesten Untersuchungen gegründet. Es sind darin nicht nur meine mehr als fünfundzwanzigjährigen Studien und Erfahrungen über diesen Gegenstand niedergelegt, sondern auch die Resultate der eifrigen Forschungen jener k. k. Montan-Beamten aufgenommen, denen die Leitung der ärarischen Aufbereitungs-Anstalten in Oesterreich obliegt und welche meine Bemühungen stets mit aller Bereitwilligkeit, Umsicht und Ausdauer unterstützt und auch sorgfältig gefördert haben. Ich nenne hier gern vorzugsweise die k. k. Pochwerks-Beamten Bellusich, Palmer, Rauen und Sáarosy, ohne die erfolgreiche Mitwirkung der übrigen Beamten deshalb gering anzuschlagen. Nicht minder wurden auch die aufserhalb Oesterreich gemachten neuesten Fortschritte berücksichtigt.

Die systematische Behandlung des Gegenstandes machte es nothwendig, nicht nur bereits vollständig erprobte, sondern auch einige ganz neue Vorrichtungen und Apparate zu erörtern, welche bisher noch nicht in den currenten Betrieb eingeführt werden konnten; dieser Vorgang mag darin seine Rechtfertigung finden, dafs die gedachten Projecte, auf richtigen Principien beruhend, gegründete Aussicht auf Anwendbarkeit darbieten und aus der systematischen Behandlung des Gegenstandes hervorgehen.

Die wissenschaftliche Haltung dieser Schrift machte es auch nothwendig, die bisher übliche und wohl auch sehr abweichende Nomenclatur zu regeln und zum Theil zu ergänzen, weil die wenigsten der älteren meist herkömmlichen Benennungen auf wissenschaftlicher Grundlage beruhen; in dieser Beziehung habe ich es jedoch sorgfältig vermieden, über die Grenzen der äufsersten Nothwendigkeit hinauszugehen.

Ich war bemüht, die einzelnen Gegenstände möglichst klar und erschöpfend darzustellen, konnte mich aber dessen unge-

achtet kurz halten, da umständliche und genaue Zeichnungen dem Verständnifs zu Hilfe kommen.

Es war nicht zu umgehen, sich in einige mathematische Deductionen einzulassen; aber selbst dabei wurde stets eine populäre Darstellung angestrebt, um das Werk möglichst Vielen zugänglich zu halten. Durch eine nähere Erörterung der theoretischen Untersuchungsresultate ist stets dafür Sorge getragen, wenigstens die Ergebnisse derselben auch jenen leicht verständlich zu machen, welche nicht in der Lage sein sollten, der theoretischen Entwicklung vollständig zu folgen.

Durch die Behandlung des Gegenstandes in der angedeuteten Weise soll der Leser in den Stand gesetzt werden, nicht nur die Gründe aller aufgeführten Einrichtungen einzusehen, sondern auch selbst solche richtig zu beurtheilen, die erst in der Zukunft auftauchen können oder die hier nicht aufgenommen wurden, weil sie anderen gegenüber keine besonderen practischen Vortheile gewähren.

Die zugleich practische Haltung dieses Werkes soll es aber auch dem Leser möglich machen, nicht nur sämmtliche Aufbereitungs-Einrichtungen auszuführen, sondern auch ganze Aufbereitungs-Anlagen unter den verschiedenartigsten Verhältnissen selbstständig zu projectiren, herzustellen, in Betrieb zu setzen und zu erhalten.

Manche Partieen dieses Werkes sind zwar noch unvollständig, weil wegen der Neuheit des betreffenden Gegenstandes genügende Erfahrungen noch fehlen; ich wollte jedoch defshalb die Herausgabe des ganzen Werkes nicht ferner zurückhalten, weil sonst dessen Erscheinen überhaupt hätte ganz unterbleiben müssen; denn bei der Darstellung eines so umfassenden Gegenstandes, wie es die nasse Aufbereitung ist, mufs man darauf verzichten, etwas ganz Erschöpfendes und Abgeschlossenes zu

liefern, und sich damit begnügen, den Fortschritt anzubahnen und seine Fachgenossen zum Fortbau auf der vorbereiteten Basis zu veranlassen.

Die Zeichnungen der einzelnen Apparate und Maschinen haben das Eigenthümliche und Bequeme, dafs sie sämmtlich im gleichen Maafsstabe, nämlich $\frac{1}{4}$ Zoll = 1 Fufs oder $\frac{1}{48}$ natürlicher Gröfse, und dabei so umständlich ausgeführt sind, dafs sie gröfstentheils als Bauzeichnungen benutzt werden können; nur die Details sind des besseren Verständnisses wegen im gröfseren Maafsstabe, meistens $\frac{1}{2}$ Zoll = 1 Fufs oder $\frac{1}{24}$, und 1 Zoll = 1 Fufs oder $\frac{1}{12}$ natürlicher Gröfse dargestellt.

Für Gruppirungen mehrerer Maschinen oder Apparate wurde der Maafsstab $\frac{1}{8}$ Zoll = 1 Fufs oder $\frac{1}{96}$ natürlicher Gröfse und für ganze Aufbereitungs-Werkstätten durchgehends ein gleicher Maafsstab, nämlich $\frac{1}{24}$ Zoll = 1 Fufs oder $\frac{1}{288}$ natürlicher Gröfse angenommen.

Dies erleichtert wesentlich die anschauliche Vorstellung der einzelnen Objecte und kommt namentlich dem Anfänger sehr zu Statten.

Gern hätte ich, insbesondere für die letzte Gruppe von Figuren einen noch etwas gröfseren Maafsstab gewählt; allein die Rücksicht auf die leichte Beschaffung des Werkes hat dies leider nicht gestattet; es leidet hierdurch lediglich die Bequemlichkeit, keineswegs aber die Deutlichkeit, einen kleinen Abbruch.

Sämmtliche Figuren wurden unter meiner Leitung von dem k. k. Bergwesens-Expectanten A. Scherks mit aller Sorgfalt ausgeführt und von dem k. k. Bergakademie-Assistenten F. Rochelt zusammengestellt.

Im Allgemeinen ist das Wiener Maafs und Gewicht angewendet, weil ich meinen österreichischen Fachgenossen, welche von dieser Schrift in erster Linie einen nützlichen Gebrauch

machen dürften, die Mühe ersparen wollte, ein fremdes Maafs erst auf österreiches zu reduciren. Nur bei den theoretischen Untersuchungen und bei der Bezeichnung der Korngröfsen wurde vom französischen Maafse und Gewichte Gebrauch gemacht.

Um den practischen Gebrauch des vorliegenden umfangreichen Werkes zu erleichtern, habe ich sämmtliche darin vorkommenden wissenschaftlichen und Erfahrungsresultate in einem kleinen mit Holzschnitt-Figuren illustrirten Taschenbuche der Aufbereitungskunde zusammengestellt, welches abgesondert gleichzeitig herausgegeben wird.

Die Resultate künftiger Forschungen und Erfahrungen lassen sich in das Hauptwerk leicht einreihen, und ich beabsichtige, zeitweise Nachträge zu dem vorliegenden Handbuche zu liefern, um die vollständige Benützung desselben für eine längere Dauer zu ermöglichen.

Schliefslich erlaube ich mir noch anzudeuten, dafs dieses Buch als Lehrbuch für ausführliche Vorträge über nasse Aufbereitung an höheren Montanlehranstalten als geeignet anerkannt werden dürfte.

Wien, im Monat November 1866.

P. v. Rittinger.

Inhalt.

Einleitung.

Seite.

§. 1. Aufgabe, Hauptarbeiten und Producte der nassen Aufbereitung 1
§. 2. Benennung der verschiedenen zur Aufbereitung gelangenden und durch sie dargestellten Erzposten 4
§. 3. Das Ausschlagen 7
§. 4. Das Scheiden 11
§. 5. Eintheilung 15

I. Das Zerkleinern.

1. Theorie und Arten des Zerkleinerns.

§. 6. Betrachtungen über die zur Zerkleinerung erforderliche Arbeit. Zerkleinerungsmethoden 19
§. 7. Grundsätze für die Zerkleinerung als Vorarbeit der Separation 22

2. Das Zerkleinern durch Quetschen.

§. 8. Theorie der Walzenquetsche 24
§. 9. Die Walzen 29
§. 10. Das Walzengestell 33
§. 11. Das Gehwerk 39
§. 12. Eintragvorrichtung. Siebapparat 43
§. 13. Doppelquetsche. Feinquetsche. Andere Quetschen 49

3. Das Zerkleinern durch Mahlen.

Seite.
§. 14. Steinmühle, Kegelmühle (Kohlenmühle) 52
§. 15. Schleudermühle 56

4. Das Zerkleinern durch Pochen.

A. Die einzelnen Bestandtheile eines Pochwerkes im Allgemeinen.

§. 16. Stärke des Schlages und Hauptbestandtheil eines Pochwerkes 58
§. 17. Pochstempel 62
§. 18. Pochsohle 66
§. 19. Pochlade sammt Austragvorrichtung. Offener Satz. Schubersatz . . . 69
§. 20. Fortsetzung. Siebsatz 73
§. 21. Das Eintragen des Pochgutes. Fallordnung der Pochstempel 77
§. 22. Führung der Pochstempel 81
§. 23. Formen und Dimensionen der Angriffsflächen der Daumen und Heblinge . 82
§. 24. Lage des Heblings gegen die Stempelführungen 87
§. 25. Anhubsgeschwindigkeit. Zahl der Hube in einer Minute. Anhubshalbmesser. Hübigkeit der Pochwelle 92
§. 26. Fortsetzung. Unterhub 97
§. 27. Cylindrisch geformte Welldaumen. Andere Anhubarten 102

B. Das Pochwerk im Ganzen.

§. 28. Detaileinrichtung eines Pochwerkes mit vorwiegender Holzconstruction. Unterbau und Pochlade für eine Steinsohle 107
§. 29. Fortsetzung. Unterbau und Pochlade für eine gufseiserne Pochsohle . . 112
§. 30. Fortsetzung. Pochstempel sammt Führung 116
§. 31. Fortsetzung. Anhub 121
§. 32. Fortsetzung. Eintragvorrichtung 125
§. 33. Detaileinrichtung eines Pochwerkes mit vorwiegender Eisenconstruction . 129
§. 34. Vertheilung der Daumen an der Welle. — Wellzapfen und Auflagerung derselben 134
§. 35. Leistung der Pochstempel eines Pochwerkes 139
§. 36. Betriebskraft zu einem Pochwerke 143
§. 37. Der Antrieb des Pochwerkes durch ein Wasserrad 148
§. 38. Der Antrieb durch andere Motoren 154
§. 39. Reinigung und Erwärmung des Ladenwassers. Einstellen des Pochwerkes u. s. w. 157
§. 40. Trockenpockwerk 160
§. 41. Stampfen durch Menschenkraft 162

II. Das Separiren.

1. Theorie der Separation.

Seite.

§. 42. Widerstand der Flüssigkeiten bei verschiedenen Formen der Vorderflächen darin fallender Körper 165
§. 43. Fall kugelförmiger Körper in Flüssigkeiten 173
§. 44. Folgerungen 183
§. 45. Fall unregelmäfsiger Körper im Wasser 188
§. 46. Das Schweben fester Körper in einem vertical aufsteigenden Wasserstrome 192
§. 47. Bewegung fester Körper im aufsteigenden Wasserstrome 196
§. 48. Fall fester Körper in einer horizontal sich bewegenden Flüssigkeit . . . 203
§. 49. Verhalten fester Körper auf einer ebenen Unterlage im fliefsenden Wasser 207
§. 50. Wirkung der Fliehkraft auf im Wasser fallende Körper 217

2. Separation durch Classiren und nachheriges Sortiren.

A. Classiren als Vorarbeit.

§. 51. Siebskala. Siebgruppen. Blechsiebe. Siebfolge u. s. w. 222
§. 52. Eigenschaften der classirten Stoffe 228
§. 53. Vorbereitung zur Classification. Die Abläuter- oder Waschrinne 232
§. 54. Bewegliche Waschapparate. Die Waschtrommel im Allgemeinen . . . 234
§. 55. Detail-Construction der Waschtrommeln 237
§. 56. Uebersicht der Siebapparate. Reibgitter 243
§. 57. Durchwurf- und Sturzsieb. Sieblutte 247
§. 58. Bewegliche Plansiebe. Retter 249
§. 59. Bewegung, Zustellung und Anordnung der Retter 254
§. 60. Trommelsiebe 260
§. 61. Gerade und abgestufte Siebtrommeln. Trommelapparate 264

B. Sortiren als Schlufsarbeit. (Setzen.)

§. 62. Kornsorten und Arten der Sortirung 270
§. 63. Das Siebsetzen mit beweglichem Sieb 275
§. 64. Hydraulisches Setzsieb überhaupt und mit Unterkolben insbesondere . . 281
§. 65. Hydraulisches Setzsieb mit Seitenkolben 286
§. 66. Vergleich zwischen den bisher beschriebenen Setzapparaten 291
§. 67. Continuirlich austragende Kolbensetzsiebe 294

Seite.

§. 68. Setzpumpe 298
§. 69. Continuirliche Setzpumpe. Setzherd 304
§. 70. Bewegung und Betrieb des Setzherdes 312
§. 71. Das Setzrad 317
§. 72. Detaileinrichtung und Betrieb 321

3. Separation durch Sortiren und nachheriges Classiren.

A. Sortiren als Vorarbeit.

§. 73. Methoden der Mehlsortirung im Allgemeinen und durch Spitzkästen insbesondere 325
§. 74. Betrieb der Spitzkästen und deren Modificationen 333
§. 75. Sortirung der Mehle durch den aufsteigenden Wasserstrom im Spitzlutten-Apparat 340
§. 76. Sortirung der Mehle in Rinnen 345
§. 77. Betrieb der Mehlrinnen und deren Modificationen 350
§. 78. Plachen oder Herdrinnen (Goldrinnen) 355

B. Classiren als Schlufsarbeit. (Schlämmen oder Waschen.)

a) Separation sortirter Mehle auf Herden.

α) Theorie der Separation sortirter Mehle auf Herden und deren Vorbereitung.

§. 79. Theorie der Separation sortirter Mehle auf Herden 359
§. 80. Das Auflösen oder Anmengen der Mehle und Vertheilen der Trübe . . . 364

β) Vollherde.

§. 81. Der Schlämmherd 371
§. 82. Der Liegendherd 375
§. 83. Der Schlämmgraben 380
§. 84. Der Rundherd 383
§. 85. Stofsherd. (Theorie und Einrichtung.) 389
§. 86. Zustellung des Stofsherdes 395
§. 87. Der Ausschub 403
§. 88. Betrieb des Stofsherdes 410
§. 89. Anordnung der Stofsherde und Betrieb derselben im Ganzen 419
§. 90. Scheidtrog, Sichertrog, Sachse 426

γ) Leerherde.

§. 91. Der Kehrherd 428
§. 92. Der Goldherd 434

Seite.

§. 93. Modificationen des Kehrherdes 437
§. 94. Der Drehherd 441
§. 95. Continuirlicher Drehherd 449
§. 96. Continuirlicher Stofsherd 455
§. 97. Betrieb der continuirlichen Stofsherde und deren Gruppirung 459

b) Separation sortirter Mehle in einer rotirenden Flüssigkeit.

§. 98. Separation durch Fliehkraft 464

4. Separation durch eine Flüssigkeit von mittlerer Dichte.

§. 99. Amalgamation des Freigoldes 467
§. 100. Die Goldmühle 472
§. 101. Zustellung und Betrieb einer Goldmühle 475
§. 102. Anordnung eines Goldmühlen-Apparates 478
§. 103. Betrieb des Goldmühlen-Apparates. Kasten-Apparat 482
§. 104. Ausheben und Ausglühen des Amalgams. Destillation des Quecksilbers . 486
§. 105. Vergleich der verschiedenen Goldgewinnungs-Methoden und specielle Vortheile der Gold-Separation 490

III. Aufbereitungs-Anlagen und Betrieb.

1. Hilfsvorrichtungen.

§. 106. Hilfs- oder Zwischen-Maschinen. Hebräder. Schöpfräder. Centrifugal-Pumpe 497
§. 107. Becherwerke. Band ohne Ende 503
§. 108. Wasserschraube. Aufzug. Transport auf der Axe 507

2. Anlage von Aufbereitungs-Werkstätten.

§. 109. Aufbereitungs-Anlagen überhaupt. Goldwäschen 513
§. 110. Kleinere Aufbereitungs-Anlagen für feinzupochende Geschicke 518
§. 111. Fortsetzung 522
§. 112. Gröfsere Aufbereitungs-Anlagen in mehreren Niveaus 525
§. 113. Modificationen dieser Anlage 530
§. 114. Gröfsere Anlagen in einem und demselben Niveau 534
§. 115. Gröfsere Pochwerks-Anlage mit Dampfbetrieb 539

Seite.
§. 116. Aufbereitungs-Anlage für grob eingesprengtes Grubenklein und Mittelerze . . . 543
§. 117. Fortsetzung . . . 546
§. 118. Steinkohlen-Aufbereitungs-Anlagen . . . 550

3. Betrieb und Verwaltung.

§. 119. Wahl des Aufbereitungsverfahrens. Vergleichende Versuche . . . 554
§. 120. Arbeiter und deren Löhnung . . . 557
§. 121. Darstellung der Betriebsresultate . . . 564
§. 122. Aufbereitungswürdigkeit der Geschicke . . . 572
§. 123. Abgänge bei der nassen Aufbereitung und deren Ermittlung . . . 579
§. 124. Grenze der Aufbereitung gegenüber dem Handscheiden . . . 586

Einleitung.

§. 1.

Aufgabe, Hauptarbeiten und Producte der nassen Aufbereitung.

Die Aufgabe der nassen Aufbereitung besteht in der Absonderung der Gemengtheile eines Hauwerkes nach ihrer verschiedenen Dichte (specifischem Gewicht) auf mechanischem Wege.

Die Gemengtheile eines Hauwerkes können entweder von einander bereits getrennt sein, also lose neben einander liegen, wie dies z. B. beim goldführenden Sande der Fall ist, oder sie bilden kompakte ungleichartige Massen, wie bei der Ausfüllungsmasse der Erzgänge oder bei der vom Schiefer durchsetzten Braun- oder Steinkohle. Im letztern Falle sind die abzusondernden Gemengtheile entweder bloſs mit dem Gebirgsgestein oder mit andern Erzarten verwachsen, die wieder entweder selbst nutzbar, oder gleich dem Gebirgsgestein ganz werthlos sein können.

Hat man es, wie dies meist der Fall ist, mit kompakten oder mit einander verwachsenen Substanzen von verschiedener Dichte zu thun, so wird die nasse Aufbereitung mit der Trennung der verschiedenartigen Gemengtheile durch Zertrümmerung oder mit der Zerkleinerung der einzelnen Bruchstücke des aufzubereitenden Hauwerkes beginnen müssen, worauf erst zur eigentlichen Absonderung der Gemengtheile nach ihrer Dichte, d. h. zur Separation geschritten werden kann.

Die Zerkleinerung und Separation des aufgeschlossenen Hauwerkes kann entweder ohne alle mechanischen Vorrichtungen durch bloſse Handarbeit oder auf mechanischem Wege bewerkstelligt werden.

Für ersteres Verfahren lassen sich nur allgemeine Grundsätze feststellen.

Bei der mechanischen Aufbereitung, welche den eigentlichen Gegenstand dieses Werkes bildet, kann man auf mehrfachem Wege zum

Ziel gelangen. Sondert man das zerkleinerte und aufgeschlossene Hauwerk vorher nach der Gleichheit des Kornes ab, so beschränkt sich dann die Separation nur auf die Absonderung der gleich grofsen Gemengtheile einer Abtheilung nach ihrem absoluten Gewichte; würde man umgekehrt die Gemengtheile vorher beiläufig nach dem absoluten Gewichte absondern, so würde durch eine nachherige Absonderung der gleich schweren Theile nach der Korngröfse die Trennung nach der Dichte, also die Separation vollendet; endlich läfst sich auch die Separation durch einen einfachen Akt mit Hülfe einer Flüssigkeit von mittlerer Dichte durchführen, in welcher die dichteren Gemengtheile zu Boden sinken, während die minder dichten auf der Oberfläche schwimmen bleiben.

Die nasse Aufbereitung hat es also mit nachstehenden Hauptarbeiten zu thun:

1) Zerkleinerung;
2) Absonderung nach gleichem Korne;
3) Absonderung nach gleichem absoluten Gewichte;
4) Absonderung mit Hülfe einer Flüssigkeit von mittlerer Dichte.

Bei allen diesen Arbeiten wendet die nasse Aufbereitung ausschliefslich mechanische Mittel an, und es spielt hierbei das Wasser die Hauptrolle, daher auch ihr Name. Dadurch unterscheidet sie sich von der hüttenmännischen Aufbereitung, bei welcher chemische Agentien in Anwendung kommen.

Der Zweck der nassen Aufbereitung liegt in der Gewinnung der werthvollen oder nutzbaren Gemengtheile aus einem gegebenen Hauwerke, oder, was dasselbe ist, in der Beseitigung der werthlosen Gemengtheile.

Die Absonderung der werthvollen Gemengtheile von den werthlosen auf mechanischem Wege wird offenbar um so vollkommener und leichter sich ausführen lassen, je mehr diese Gemengtheile in ihrer Dichte von einander abweichen. Immer wird aber diese Absonderung keine absolut vollständige sein, weil es kaum je gelingen kann, die vorherige Zerkleinerung eines Hauwerkes in der Art durchzuführen, dafs die erhaltenen Bruchstücke jedes für sich ein ganz gleichartiges Ganze bilden.

Es werden vielmehr nach der Zerkleinerung sehr viele Bruchstücke nur unvollständig aufgeschlossen sein, indem sie zum Theil aus spec. schwereren, zum Theil aus spec. leichteren Gemengtheilen bestehen, welche mit der ursprünglichen Cohäsionskraft aneinander haften und ein mittleres specifisches Gewicht besitzen; solche Theilchen werden daher bei der Separation eine zweideutige Rolle spielen und sich mit jenen Theilchen vermengen, welchen sie in der Dichte am nächsten stehen.

Man wird demnach bei der mechanischen Absonderung niemals zu einem ganz reinen Produkt gelangen, sondern mehrere Produkte erhalten, deren Dichte allmählig abnimmt und in welchen die einzelnen Gemengtheile in ihrer Dichte nicht zu sehr abweichen.

Enthält das aufzubereitende Hauwerk neben der Bergart bloſs einen einzigen nutzbaren Gemengtheil, so wird man letzteren in zwei bis drei Posten ansammeln, wovon die erste vorwiegend den nutzbaren Stoff, die zweite und dritte aber denselben mit mehr und mehr Bergarten vermengt enthält.

Sind aber in dem aufzubereitenden Hauwerke zwei oder mehrere nutzbare Gemengtheile enthalten, so ist man genöthigt, bei der Absonderung eine gröſsere Zahl von Posten zu machen, von denen dann in einigen die einzelnen nutzbaren Stoffe in vorwiegender Quantität angesammelt sind, während die andern Posten dagegen ein Gemenge aus den nutzbaren Gemengtheilen untereinander oder mit den Bergen bilden. So z. B. wird man aus bleiisch-kiesigen Geschicken wegen der abweichenden Dichte des Bleiglanzes (= 7,5) und des Eisenkieses (= 5) folgende Posten erhalten:

reinen Bleiglanz,
kiesigen Bleiglanz,
reinen Eisenkies,
unreinen Kies.

Man wird in diesem Falle die Absonderung in der Weise einleiten, als wenn man es mit einem einzigen, nämlich dem dichtesten Gemengtheil zu thun hätte; ist dieser ausgeschieden, so kommt die Reihe auf den in der Dichte nächstfolgenden etc.

Die Grenze zwischen je zwei Posten muſs dann stets auf Grundlage einer ökonomischen Bilanz festgestellt werden.

In den meisten Fällen sind die spec. schwereren Gemengtheile die werthvollen, wie dies bei den meisten Erzen vorkommt; bei der Steinkohle findet gerade das Gegentheil statt, indem die spec. leichtere Kohle den werthvollern Gemengtheil bildet, während der spec. schwerere Schiefer als werthlos beseitigt werden soll.

Da die Absonderung der Steinkohle vom Schiefer mit jener der Erze vom Nebengestein im Prinzipe übereinstimmt, wegen des geringen Werthes der Kohle aber weniger Sorgfalt und Akkuratesse erfordert, so soll der Bequemlichkeit wegen im Nachfolgenden stets nur von der Aufbereitung der Erze gesprochen werden, und nur dort, wo die Kohle eine abweichende Behandlung erfordert, wird dieſs im Gegensatze zu dem gleichartigen Verfahren bei der Erzaufbereitung besonders erörtert und begründet werden.

Im Nachstehenden folgt des öfteren Gebrauches wegen eine Zusammenstellung der Dichten der gewöhnlich durch die nasse Aufbereitung abzusondernden Mineralien in abnehmender Reihenfolge:

Göldisch-Silber	12 — 20.
Quecksilber	13,6.
Silber	10,4.
Kupfer	8,4 — 9.
Eisen	7,5.
Bleiglanz	7,5.
Glaserz	6,9 — 7,2.
Zinnerz	6,8 — 7,1.
Zinnober	6,7 — 8,2.
Arsenikkies	6,0 — 6,2.
Rothgiltigerz	5,5.
Eisenkies (Pyrit)	5 — 5,2.
Fahlerz	5 — 5,1.
Buntkupfererz	4,9 — 5,1.
Magneteisen	4,8 — 5,2.
Antimonglanz	4,6.
Schwerspath	4,3 — 4,7.
Kupferkies	4,1 — 4,3.
Zinkblende	4,1.
Siderit (Spatheisenstein)	3,6 — 3,9.
Galmey (Zinksilikat)	3,3 — 3,6.
Flufsspath	3,1.
Kalk	2,6 — 3,0.
Feldspath	2,5 — 2,9.
Quarz, Hornstein	2,5 — 2,7.
Gyps	2,2 — 2,4.
Steinkohle	1,2 — 1,5.
Braunkohle	1,2 — 1,4.

Der Grund der verschiedenen Dichten eines und desselben Körpers liegt in den verschiedenen zufälligen Gemengtheilen desselben. Die Dichte eines Körpers kann übrigens noch durch mechanisch anhängende fremde Körper wesentlich geändert werden.

§. 2.

Benennung der verschiedenen zur Aufbereitung gelangenden und durch sie dargestellten Erzposten.

In den verschiedenen erzführenden Partieen einer Lagerstätte kommt das reine Erz entweder in gröfseren oder in kleineren Massen eingewachsen vor, und man sagt dann, dafs in diesen erzführenden Partieen das reine Erz entweder derb oder eingesprengt enthalten sei.

Derbes Erz führt dann das erzige Gestein einer Lagerstätte, wenn dasselbe das Erz in gröfsern gleichartigen Massen von mehr als

16 Millimeter ($\frac{5}{8}$ Zoll) mittlern Durchmesser einschliefst, so dafs letzteres von dem Gestein der Lagerstätte in dieser Gröfse mittelst des Hammers durch Handarbeit leicht getrennt werden kann.

Das Erz ist in dem erzigen Gestein eingesprengt, wenn dasselbe nur kleinere gleichartige Massen von weniger als 16 Millim. im Durchmesser bildet, die in der Ausfüllungsmasse der Lagerstätte mehr oder weniger zerstreut vorkommen, so dafs eine Trennung der einzelnen reinen Erzstücke (Erzaugen) durch Handarbeit mittelst eines Hammers nur auf eine mühsame Weise oder gar nicht ausführbar wäre. Je nachdem im letzteren Falle die kleinen Erzstücke einen gröfsern oder einen kleinern Durchmesser als 1 Millim. ($\frac{1}{2}$ Linie $= \frac{1}{24}$ Zoll) besitzen, werden die erzigen Partieen der Lagerstätte grob eingesprengt oder fein eingesprengt genannt.

Die hier angegebenen Grenzen von 16 Millim. oder 1 Millim. Durchmesser sind jedoch nicht streng zu nehmen, sondern haben nur zur beiläufigen Richtschnur für die Charakterisirung der Erzführung einer Erzlagerstätte oder einzelner Partieen derselben zu dienen.

In den meisten Fällen findet sich in der Ausfüllungsmasse einer Lagerstätte neben dem derben gleichzeitig auch grob und fein eingesprengtes Erz, und ebenso schliefst gewöhnlich eine grob eingesprengte Ausfüllungsmasse gleichzeitig auch fein eingesprengtes Erz ein. Diesen Charakter zeigen dann auch die einzelnen Gesteinstücke, wie solche von der Lagerstätte bei deren Abbau gewonnen werden.

Sammelt man die hereingebrochenen erzführenden Gesteinstücke einer Lagerstätte oder das Hauwerk in abgesonderte Haufen nach der Gröfse der darin eingewachsenen Erzart, so heifst eine solche Post:

1) Derberz, wenn die einzelnen Stücke derbes Erz,
2) Mittelerz, - - - - grobeingesprengtes Erz,
3) Bergerz, - - - - feineingesprengtes Erz

enthalten.

Nach dem Reichthum an einzelnen Erzstücken im Hauwerke kann man noch jede der drei obigen Abtheilungen durch die Beisätze reich oder arm (gering) näher charakterisiren.

Die Benennung der einzelnen Posten von erzigen Gesteinen nach der Manipulation, welcher dieselben gewöhnlich unterworfen werden, ist im Allgemeinen sehr unpassend, weil Manipulationsmethoden mit dem Fortschritte der Wissenschaft und der Technik wechseln und daher nicht geeignet sind, die Benennung eines erzigen Gesteinvorrathes nach seiner Qualität zu bestimmen. So z. B. ist es unpassend, einen Vorrath Pochgang oder Pocherz zu heifsen, weil statt des Pochens unter Umständen eine andere Zerkleinerungsmethode bei denselben erzigen Geschicken in Anwendung kommen kann. Dasselbe gilt auch von der Benennung „Quetscherz“ etc.

Dagegen ist es ganz zulässig und zweckmäfsig, in einer bestimmten Aufbereitungswerkstätte die einzelnen Posten nach der Manipulation, zu welcher sie dort gelangen, zu bezeichnen; es ist dann bequem, das Wort „Gut" als Gattungsnamen anzuhängen, z. B. Quetschgut, Pochgut etc.

Das aus der Grube geförderte erzführende Hauwerk bezeichnet man ferner nach der Gröfse der erzigen Gesteinstücke zunächst mit dem Namen:

1) Erzwände, wenn ihr mittlerer Durchmesser 64 Millim. (2½ Zoll) und darüber enthält;
2) Erzklein und Grubenklein, wenn ihr Durchmesser weniger als 64 Millim. (2½ Zoll) beträgt.

Unterwirft man das Erzklein oder auch die Erzwände nach ihrer vorherigen Zerkleinerung einer weitern Absonderung nach der Korngröfse zum Behufe der nachfolgenden Manipulation, so bezeichnet man die einzelnen Posten nach der Gröfse der darin enthaltenen Stücke mit folgenden Namen:

1) Erzstufen bei 64—16 Millim. Durchmesser;
2) Erzgraupen - 16—4 - -
3) Erzgries - 4—1 - -
4) Erzmehl unter 1 Millim. Durchmesser.

Die reinen Erzstücke, welche aus jeder dieser vier Abtheilungen des Erzkleins oder der zerkleinerten Erzwände sich aussondern lassen, führen dann der Reihe nach die Namen:

1) Stuferz;
2) Graupenerz;
3) Grieserz;
4) Mehlerz (Schlich)

oder insgesammt Kleinerz, während ganz reine unter den Wänden vorkommende Erzstücke Stückerz heifsen.

Das Absondern der erzigen Gesteinstücke eines Hauwerkes nach der Gröfse der einzelnen Stücke wird mit dem Namen Classificiren oder kürzer Classiren belegt und die durch diese Arbeit sich ergebenden, aus gleich grofsen Stücken bestehenden Posten heifsen dann Klassen. Die oben angeführten 4 Hauptabtheilungen bilden daher eben so viel Hauptklassen des Erzkleins, wozu noch als 5. Hauptklasse die Klasse der Wände gerechnet werden mufs.

Das Absondern der verschiedenen Gemengtheile eines Hauwerkes nach ihrem absoluten Gewicht bezeichnet man mit dem Namen Sortiren und die aus dieser Arbeit hervorgehenden Erzposten heifsen dann Sorten.

Die mechanische Absonderung nach der Dichte oder die Separation wird demnach entweder

a) durch das Classiren und nachheriges Sortiren oder

b) durch das Sortiren und nachheriges Classiren, oder
c) mit Hülfe einer Flüssigkeit von mittlerer Dichte vollzogen.

Die Resultate der Separation sind dann entweder:

1) reine Erze, welche, wenn sie die Mehlform besitzen, Schliche genannt werden, oder
2) Halberze oder Halbschliche, wozu die erzführenden, aber noch unreinen Educte gehören, oder
3) Berge, welche entweder ganz taub oder so arm sind, daſs sie keine weitere Verarbeitung lohnen.

§. 3.

Das Ausschlagen.

Schon an den Gewinnungsorten in der Grube wird das hereingebrochene nutzbare Hauwerk von den tauben Bergen vorläufig getrennt und gleichzeitig auch nach seiner Beschaffenheit vorläufig abgesondert. In den meisten Fällen macht man in der Grube zu diesem Ende nachstehende 4 Sorten, die man abgesondert zu Tage fördert:

1) Derberz,
2) Mittelerz,
3) Bergerz,
4) Grubenklein.

Oft fehlt aber das Derberz und nicht selten auch das Mittelerz, letzteres namentlich in jenen Gruben, welche bloſs auf Bergerze bauen.

Die Absonderung des Grubenkleins erscheint nur dort gerechtfertigt, wo dasselbe solche Erztheile enthält, welche ihrer Natur nach einer andern Manipulation als die Bergerze unterworfen werden sollen. Dies ist z. B. der Fall, wenn darin noch Stücke von Mittelerz oder wohl gar noch von Derberz vorkommen, welche nach vorherigem Abspühlen mittelst Wasser ausgeklaubt etc., oder auch dann, wenn im Grubenklein zu viel taube Berge enthalten sind, ganz beseitigt werden müssen. Sonst unterliegt es keinem Anstande, das Grubenklein nicht erst besonders auszuhalten, sondern mit den Bergerzen gemeinschaftlich zu Tage zu fördern.

Beim Aushalten in der Grube ist es nothwendig, zur bessern Durchführung dieser Arbeit die gröſseren Wände mittelst schwerer Schlägel (8 Pfund) zu zerlegen, und es ist am Besten, diese Arbeit gleich beim Beginn der Grubenschicht vorzunehmen, wo der Pulverdampf die Grubenluft noch nicht verdunkelt.

Da die Absonderung der drei erstgenannten Grubenerzeugnisse wegen der schwachen Beleuchtung in der Grube stets sich nur unvollkommen ausführen läſst und daher nur als eine vorläufige gelten soll,

so gebietet es die Vorsicht, in der Grube nur jene Wände unter die tauben Berge zu werfen, die mit aller Gewifsheit als solche gelten können, weil das Taube in der Regel zum Versatz der offenen Räume in der Grube zurückbleibt.

Da aus demselben Grunde die verschiedenen Erzposten sich in der Grube nicht gut von einander absondern lassen, so müssen dieselben über Tag zunächst einer zweiten genaueren Absonderung unterworfen werden; damit verbindet man zugleich den Zweck, diese Geschicke für die nächstfolgende Manipulation, nämlich das Zerkleinern durch Maschinen, vorzubereiten, indem man denselben dabei gleich ein solches Format giebt, wie es die betreffenden Zerkleinerungs-Maschinen gerade erfordern. Man bezeichnet diese Arbeit ganz passend mit dem Namen Ausschlagen, weil dabei aus den gröfseren Wänden jene Stücke durch Ausschlagen ausgeschieden werden, welche einer anderen Erzkategorie angehören.

Das Ausschlagen der Derberze heifst insbesondere das Scheiden, und da diese Arbeit wegen des werthvollen Materials mit mehr Sorgfalt ausgeführt werden mufs, als bei den Mittel- und Bergerzen gewöhnlich angewendet wird, so ist sowohl das Verfahren als auch das Lokal für das Scheiden ein Verschiedenes, wefshalb diese Manipulation im nächsten §. auch besonders erörtert werden soll.

Beim Ausschlagen der Bergerze bedient man sich des Schlägels, wefshalb diese Arbeit das Schlägeln genannt wird.

Die nutzbaren Endprodukte der Ausschlagarbeit sind:

1) Derberze,
2) Mittelerze,
3) Bergerze,

und zwar die beiden letzteren im reinen Zustande und in einem zur weiteren Verarbeitung ganz geeigneten Format.

Reine Derberze können und sollen beim Ausschlagen nicht gewonnen werden, weil eine reine Scheidung mit Hülfe des beim Ausschlagen angewendeten schweren Schlägels füglich nicht thunlich ist.

Beim Ausschlagen fallen auch taube Berge ab, und es mufs auf deren Aushalten ein besonderes Augenmerk verwendet werden, um sie der nachfolgenden Manipulation zu entziehen.

Eine ähnliche Unterscheidung des Hauwerkes ist auch bei der Kohle zulässig; man fördert aus der Grube:

1) Stückkohle,
2) Schieferkohle,
3) Kohlenklein,

und stürzt letzteres zu Tag über ein Gitter, um aus demselben die gröfseren Kohlenstücke abzusondern. Die Schieferkohle, so wie das gröfsere Grubenklein kommen nach Umständen vor der Zerkleinerung

noch zur Ausschlagarbeit, um die darin enthaltenen gröſseren Kohlen- und Schieferstücke von einander abzusondern.

Enthält das auszuschlagende Hauwerk mehrere nutzbare Erzarten, so werden diese beim Ausschlagen separat ausgehalten, um der nachfolgenden Manipulation möglichst gleichartige Posten zuzuführen. Beim Ausschlagen kann sogar auf das Nebengestein Rücksicht genommen werden, wenn dieses auf die weitere Zugutebringung einen besondern Einfluſs ausübt. So z. B. kann es vortheilhaft sein, schwerspäthige Bergerze von den quarzigen oder kalkigen zu trennen, weil die Aufbereitung der ersteren meistens mit besonderen Schwierigkeiten verbunden ist und daher in geänderter Weise ausgeführt werden muſs.

Das Ausschlagen der Mittel- und Bergerze verrichtet der Arbeiter stehend und bedient sich dabei eines Schlägels mit quadratischer ($1\frac{1}{2}$zölliger) Bahn und 3—4 Pfund im Gewichte, welcher an einem 30—36 Zoll langen und $\frac{3}{4}$ Zoll dicken Stiel aufgesteckt ist und mit beiden Händen geschwungen wird; der Stiel darf jedoch nicht steif sein, weil sonst in Folge der bei jedem Schlage stattfindenden Prellung die Hände des Arbeiters nachtheilige Erschütterungen erleiden würden, sondern er muſs dünn und elastisch sein und kann am besten aus rohen Weiſsbuchenstämmchen bestehen.

Bei Wänden mit schmantigem Ueberzug ist es vortheilhaft, beim Ausschlagen den Schmant durch Begieſsen der Wände mittelst einer gewöhnlichen Gieſskanne zu beseitigen. Das Ausschlagen muſs aber in einem solchen Falle sogleich nach der Ausförderung der Wände aus der Grube vorgenommen werden, weil sonst der Schmant antrocknet und sich dann schwer abspühlen läſst.

Die Arbeit des Ausschlagens erfolgt im Gedinge am bequemsten nach dem Volum des ausgeschlagenen Gutes, und es werden überdies die beim Ausschlagen ausgehaltenen reicheren Zeuge den Arbeitern nach einem höhern Tarife besonders vergütet, um dieselben zur Aufmerksamkeit aufzumuntern. Für das vollständige Aushalten der tauben Berge dagegen hat der bezügliche Aufseher Sorge zu tragen, indem er keine Post übernimmt, in welcher noch taube Stücke vorkommen.

Zum Messen der ausgeschlagenen Erze dient ein viereckiger, nach oben etwas zulaufender, oben und unten offener Kasten *a*, Fig. 1, mit zwei Seitenlatten *h* als Handhaben zum leichtern Abheben; der abgesonderte, etwas gröſsere Boden *b* ist gleichfalls mit zwei Latten *l* zur bequemeren Handhabung versehen.

Beim Messen legt man auf jenen Erzhaufen, welcher zum Ansammeln der ausgeschlagenen Zeuge bestimmt ist, das Bodenbrett *b* auf, und stellt auf dieses den Kasten *a*. Ist letzterer mit dem ausgeschlagenen Gute gestrichen gefüllt, so wird er abgehoben und hierauf das Bodenbrett unter dem Vorrathe weggezogen. Es ist bequem, einen

solchen Kasten auf eine Fassung von 10 Cubikfuſs einzurichten, wobei derselbe die der Zeichnung beigesetzten Ausmaſse erhält.

Die tägliche Leistung eines Mannes beim Ausschlagen richtet sich nach der Festigkeit der Wände und beträgt 20 bis 30, ja selbst 50 Cubikfuſs bei 64 Millim. (2½ Zoll) Durchmesser des ausgeschlagenen Gutes (Stufen).

Mit einem Pochschlägel können bis zu seiner völligen Abnützung von sehr festen Bergerzen gegen 60 Cubikfuſs geschlägelt werden.

Das Ausschlagen erfolgt auf einem geräumigen Platze, der dem Sturzplatze des Hauwerkes zunächst liegen soll, um einen unnöthigen Transport tauber Berge, die beim Ausschlagen beseitigt werden müssen, zu vermeiden.

Der Ausschlagplatz muſs gepflastert sein, um das Ausschlageklein rein zusammen kehren zu können; ferner soll dieser Platz, wenn auch nicht ganz abgeschlossen, so doch wenigstens mit einem Dache bedeckt sein, um die Arbeiter vor Elementareinflüssen halbwegs zu schützen. Es ist zweckmäſsig, die Bahn oder den Lauf, auf welchem das Hauwerk aus der Grube gefördert wird, wenigstens 9—12 Fuſs über das Niveau des Sturzplatzes zu legen und den Aufschlagplatz sodann um die Sturzhalde herum so anzubringen, daſs zwischen beiden ein freier Raum übrig bleibt. Um den Ausschlagplatz herum führt überdies ein Weg oder eine Bahn, auf welcher das Ausschlaggut weggeführt wird.

Die Fig. 2a—c, stellt die Einrichtung eines Ausschlageplatzes im Grundrisse und Durchschnitte dar. Darin bezeichnet *b* die Förderbahn, *s* die beiden bedeckten Ausschlageplätze und *p* die Vorrathplätze für die geschlägelten Erze.

Unter jenen Sturzlöchern, durch welche das Grubenklein ausgestürzt wird, sind geneigte Gitter *g* von etwa 64 Millim. (2½ Zoll) innerer Lichte angebracht, um die gröberen Wände von dem etwa beigemengten Grubenklein abzusondern. Diese Gitter bestehen entweder aus Holzlatten oder Eisenstäben und haben im ersteren Falle eine Neigung von 55 Grad, im letzteren von 45 Grad. Man giebt diesem Gitter eine Länge von 8 bis 9 Fuſs und läſst dieselben wechselweise nach einer oder der anderen Seite der Sturzbahn abfallen.

Jede der zwei Ausschlagschuppen *s* ist mit einer Wärmestube s_1 zum Unterstande für die Arbeiter während der rauhen Jahreszeit zu versehen.

Das Vormessen der geschlägelten Bergerze erfolgt auf den äuſseren Plätzen *p*, welche von Auſsen für die Abfuhrwägen zugänglich sind.

Gestatten es die Ortsverhältnisse, so nimmt man das Messen in gröſseren Kästen vor, aus welchen dann die geschlägelten Erze in einem tieferen Horizont in Eisenbahnwagen partieenweise abgelassen werden können.

§. 4.

Das Scheiden.

Erfolgt sowohl die Zerkleinerung als auch die Absonderung nach der Dichte bloſs durch Handarbeit mit Ausschluſs aller mechanischen Vorrichtungen, ausgenommen des Hammers, so nennt man diese Arbeit das Scheiden.

Zum Scheiden gelangen jene Derberze, welche entweder unmittelbar aus der Grube kommen, oder die beim Ausschlagen aus den Mittel- und Bergerzen oder durch Klauben aus dem Grubenklein erhalten werden.

Beim Scheiden geht mit dem Zerkleinern des Scheidegutes das Absondern nach der Dichte oder die Separation gleichen Schritt, indem aus dem Zerkleinerten die reinen erzigen Theile ausgeklaubt oder ausgehalten werden; dabei ist es nothwendig, die an den erzigen Stücken haftenden tauben Bergarten oder die mit letzteren verwachsenen erzigen Stücke mittelst eines zugeschärften Hammers abzuschlagen.

Was auſser dem geschiedenen reinen Erz beim Scheiden sonst abfällt, gehört unter die anderen nutzbaren Gattungen des Hauwerkes, nämlich entweder unter das Mittelerz oder Bergerz, und wird dorthin zugetheilt.

Die Stückerze, so wie die Erzstufen werden beim Scheiden in Stücke von 16 Millim. ($\frac{5}{8}$ Zoll), höchstens 32 Millim. ($1\frac{1}{4}$ Zoll) im Durchmesser zerlegt; das Zerkleinern soll übrigens beim Handscheiden nur auf das äuſserste Erforderniſs sich beschränken, d. h. nur so weit gehen, daſs die einzelnen Stücke verschiedener Art von einander noch durch Ausklauben leicht abgesondert werden können; denn wird die Zerkleinerung zu weit getrieben, so wird nicht bloſs unnöthiger Weise viel kostbare Menschenkraft verschwendet, sondern es fällt auch zu viel Kleines ab, welches zum Ausklauben sich nicht mehr gut eignet und daher der nassen Aufbereitung anheim fällt.

Welche und wieviel Posten beim Handscheiden gemacht werden sollen, läſst sich im Allgemeinen nicht festsetzen, sondern es hängt dies lediglich von der individuellen Beschaffenheit der zu scheidenden Erze ab.

Im Allgemeinen wird man nicht bloſs die verschiedenen Erzarten von einander absondern, sondern selbst bei gleichartigen Posten auch auf den höheren und geringeren Metallgehalt derselben Rücksicht nehmen. Auch kann das Nebengestein der Erze zur Bildung mehrerer Posten Anlaſs geben, insofern durch dasselbe die hüttenmännische Behandlung wesentlich bedingt wird. Sind mehrere Erzarten von einander zu scheiden, z. B. Bleiglanz von Kupferkies, so macht man eine reine Erzpost von jeder Erzgattung, also reinen Bleiglanz und reinen

Kupferkies und eine gemischte Erzpost, welche dann entweder im Wege der nassen Aufbereitung weiter abgesondert wird oder den Gegenstand einer besonderen Hüttenmanipulation bildet.

Zum Scheiden dient das Ausschlagfäustel und der Scheidehammer; ersteres ist zum Zertheilen der gröberen Stücke, letzterer zum Zerkleinern des Scheidegutes, behufs Trennung der einzelnen Erzarten bestimmt; der Scheidehammer, Fig. 3, wiegt 2—4 Pfund und hat auf dem einen Ende eine flache Hammerbahn zum Zerschlagen der gröfseren Stücke, auf dem anderen dagegen eine Schneide parallel oder rechtwinklig gegen den Helm zum Abschlagen kleiner ungleichartiger Bruchstücke.

Beim Scheiden mufs der Arbeiter die Schläge mit dem Scheidehammer meist gegen das Nebengestein oder das anhaftende Mittelerz führen, weil das reine Erz gewöhnlich zu spröde ist und daher leicht zertrümmert würde.

Zur Unterlage beim Scheiden dient die Scheideplatte, d. i. ein gufseisernes Prisma von 9—12 Zoll im Gevierte und 4—6 Zoll in der Dicke.

Die Scheideplatte mufs eine feste und massive Unterlage erhalten, damit die sie treffenden Schläge sich nicht weit fortpflanzen. Am einfachsten erreicht man diesen Zweck durch eine Construction des Scheidetisches nach der in Fig. 4a—b dargestellten Art. Längs der Hauptmauer *w*, so wie in einem äufsern Abstande von 3 Fufs sind in einer gleichen Höhe über dem Fufsboden auf Säulen *a* zwei Hölzer *b* aufgezapft und durch hölzerne Zangen oder eiserne Klammern mit einander verbunden. Der untere Raum zwischen den Säulen wird mit Steinmauerwerk *c*, der obere dagegen mit Letten *d* ausgefüllt, welchen letztern man zwischen die an den Säulen angelegten Bretter *f* feststampft. Statt des untern Mauerwerkes kann man auch Berge anwenden, wenn man die innere Bretterverschalung bis zum Fufsboden hinabreichen läfst.

Die Scheideplatte *s* ist nun in dem Lettenstauchwerk eingebettet, und die Oberfläche desselben wird mit an die Langhölzer *b* aufgenagelten Brettern *g* belegt.

Die Scheideplatten werden an einem Scheidetische in Abständen von 3—4 Fufs, von Mitte zu Mitte gerechnet, vertheilt, und zur Abgrenzung eines jeden einzelnen Arbeitsraumes Scheidewände *k* angebracht.

In 12 Zoll Entfernung vom Tische befindet sich die auf Säulen aufgezapfte Lehne *l* statt eines Sitzes, weil das längere Sitzen insbesondere jüngeren Arbeitern nicht zuträglich ist.

Zwischen je zwei benachbarten Lehnen gestattet ein freier Raum den unmittelbaren Zutritt zum Scheidetisch. Die massive Unterlage der Scheideplatte nimmt alle Schläge ohne die Erschütterungen fortzupflan-

zen auf und läfst sich bei Gelegenheit einer Umlegung der Scheideplatten leicht ergänzen oder erneuern.

Einfacher ist die Einrichtung des Scheidetisches, wie solchen die Fig. 5a—b darstellen. Die Scheideplatten *s* ruhen auf Sand, welcher ein viereckiges Kästchen *k* zum Theil ausfüllt und nach oben durch ein Lettenstauchwerk abgeschlossen ist, um dessen Verstauben zu hindern. Jedes Kästchen befindet sich gerade über einer Säule *q*, die in einer Grundschwelle *g* eingezapft ist.

Statt der eisernen Scheideplatten wendet man manchmal steinerne Unterlagen und zwar namentlich dort an, wo eine Verunreinigung der Erze durch das bei der Scheidearbeit abgeriebene Eisen auf ihre Qualität nachtheilig einwirkt, wie dies z. B. beim Kobalterz der Fall ist.

Bei der Scheidearbeit dient als Hilfsgezähe eine kurze eiserne Kratze, dann mehrere blecherne Trögel oder Ruthenkörbe zum Ansammeln der abgesonderten Posten, ferner ein Sieb zum Absondern des Scheidkleins und endlich ein Besen.

Die Trögel sind an der Peripherie eines jeden Scheidetisches ringsherum aufgestellt; man kann auch hinter der Sitzbank Sammelgefäfse oder Laufkarren anbringen, was jedoch in der Art geschehen mufs, dafs hierdurch der Zutritt zur Scheidebank nicht gehindert wird.

In manchen Fällen ist es zweckmäfsig, das Scheidegut mit Wasser zu bespritzen, wozu am besten eine Giefskanne dient.

Als Arbeiter wendet man beim Scheiden Jungen und invalide Häuer an, erstere um sie für ihren künftigen Beruf vorzubereiten, letztere um ihnen eine minder beschwerliche Beschäftigung zu verschaffen und sie zugleich zur Hülfsaufsicht für die Jungen zu verwenden.

Uebrigens kann das Geschäft des Scheidens sehr vortheilhaft auch weiblichen Arbeitern anvertraut werden, welche nicht blofs wohlfeiler zu haben sind, sondern auch durch Geduld, Genauigkeit, Ordnung und Reinlichkeit sich gewöhnlich auszeichnen.

Die Anleitung beim Scheiden ertheilt zunächst der Scheidaufseher, und er stützt seine Kenntnisse auf specielle Erfahrungen, die beständig durch Proben berichtigt werden müssen.

Die Scheidearbeit wird unter guter Aufsicht im Schichtenlohne verrichtet, weil sie einen besondern Grad von Aufmerksamkeit erfordert, welche mit der Steigerung der Leistung sich nicht immer gut in Einklang bringen läfst.

Bei strenger Aufsicht kann das Scheiden auch im Gedinge vorgenommen werden, wobei jedoch die Zahlung nach der Qualität der Erze abgestuft werden mufs.

Beim Scheiden, insbesondere durch Jungen, soll die Arbeitsschicht nicht über acht Stunden dauern, weil sonst die hierzu erforderliche Aufmerksamkeit abnimmt.

Eine Scheidestube mufs licht, luftig und heizbar sein; die Einrichtung einer Scheidestube ist aus Fig. 6_{a-b} zu ersehen. Das Gebäude wird mit seiner Längsseite wo möglich gegen Morgen oder Mittag gestellt, und es sind die Scheidetische unmittelbar vor den Fenstern so angebracht, dafs nicht mehr als zwei Abtheilungen auf ein Fenster entfallen. Die Fenster müssen mittelst Drahtsieben gegen Beschädigung durch herumspritzende Splitter gesichert werden.

Reiche Stuferze werden in Säckchen aus der Grube gefördert und bis zur Scheidung in geschlossenen Kammern aufbewahrt; minder werthvolle Derberze und reiche Mittelerze gelangen in den gewöhnlichen Fördergefäfsen zur Scheidstube, wo sie gewöhnlich vorher noch der Ausschlagearbeit unterworfen werden. Die Scheidestube wird dann mit Vortheil in einem tieferen Niveau aufgestellt, und es erfolgt hierbei die Zufuhr der Derb- oder Mittelerze im Niveau des Dachbodens der Scheidestube; dieselben werden in einen grofsen Kasten *k* gestürzt, dessen Seitenwände nicht ganz auf den Fufsboden der Scheidestube reichen, um daraus das Mittelerz behufs des Ausschlagens bequem herausziehen zu können.

Das Zutragen des Scheidegutes zu den Scheidetischen, so wie das Wegtragen der reingeschiedenen Erze in die Erzkammern besorgen besondere Arbeiter. Um den Kasten *k* ist der Boden der Scheidestube gepflastert, sonst aber gedielt. Von Innen zu heizende eiserne Oefen *o* dienen zur Erwärmung der Scheidestube.

Dadurch, dafs die Scheidestube an drei Seiten freigestellt und an denselben mit Fenstern versehen ist, wird sie sehr licht, was nicht blofs den Scheidern, sondern insbesondere auch den Ausschlägern der Mittelerze sehr zu Statten kommt, die ihre Arbeit zunächst des Kastens *k* verrichten.

An die Scheidestube stofsen rückwärts die Erzkammern *m* und *n*, welche in mehrere Höfe abgetheilt sind. Jede Kammer erhält zwei Eingänge: den einen von Innen der Scheidestube zum Hineinschaffen der Scheideerze, den anderen gegenüber an der Aufsenseite zum Verladen derselben.

Sollten es die Lokalverhältnisse nicht gestatten, die Eisenbahn für die Zufuhr des Scheidegutes im Niveau des Dachbodens anzulegen, so müfste man die Derb- und Mittelerze auf der Sohle der Scheidestube hereinschaffen und auf die Anordnung des Kastens *k* verzichten.

Die Scheidetische auf den beiden schmalen Seiten des Gebäudes können auch ganz wegbleiben, um für das Ausschlagen mehr Raum zu gewinnen.

Durch die beiden Haupteingänge *e* der Scheidestube werden die beim Scheiden ausgehaltenen Bergerze etc. herausgelaufen.

Ein Theil der einen Erzkammer *n* wird als Geräthekammer zur Aufbewahrung des Gezähes verwendet.

Der Scheidearbeit können übrigens auch Mittelerze unterworfen werden, wenn dieselben sehr werthvoll sind.

Dem Dargestellten zu Folge hat zwar das Scheiden denselben Zweck, wie das Ausschlagen; beide Manipulationen unterscheiden sich aber in mehreren Punkten wesentlich von einander:

1) Beim Ausschlagen bedient sich der Arbeiter eines langgestielten Schlägels, beim Scheiden dagegen des Hammers;
2) das Ausschlagen erfolgt gewöhnlich im Freien oder höchstens unter Dach, das Scheiden dagegen in Stuben;
3) beim Ausschlagen geht die Zerkleinerung behufs des Aufschlusses weniger weit als beim Scheiden;
4) der Abfall vom Tauben ist beim Scheiden stets sehr gering, beim Ausschlagen dagegen oft nicht unbedeutend;
5) beim Scheiden erhält man reine, beim Ausschlagen dagegen unreine Erze, die erst der Scheidearbeit überwiesen werden müssen.

§. 5.

Eintheilung.

Den ersten Gegenstand der Untersuchung bildet die Zerkleinerung der aufzubereitenden Geschicke behufs des Aufschliefsens oder des Freimachens der darin eingeschlossenen Erze, und es mufs zunächst eine theoretische Betrachtung dieser Operation vorausgeschickt werden, bevor auf die einzelnen Arten der Zerkleinerung übergegangen wird.

Dabei sollen jedoch nur jene Methoden näher erörtert werden, welche bisher für steinige Substanzen sich als geeignet ergeben haben; hierzu gehört namentlich:

a) die Zerkleinerung durch Quetschwalzen, d. h. durch zwei gegen einander sich drehende harte Cylinder, zwischen welche die zu zerkleinernde Substanz beim Umgehen derselben eingetragen wird;

b) das Pochen, d. h. die Zertrümmerung steiniger Substanzen durch darauf fallende schwere Körper;

c) das Mahlen, d. i. das Zerbrechen und Zertrümmern steiniger Substanzen, entweder durch rotirende Kanten (Vorsprünge) oder durch Schleudern der Stoffe gegen harte Wände.

Nach der Zerkleinerung wird zur Separation übergegangen. Da bei der Separation das Wasser eine Hauptrolle spielt, so ist es vor allem nothwendig, über das Verhalten fester Körper im Wasser

genaue Forschungen anzustellen und namentlich die Gesetze zu untersuchen, nach welchen sich feste steinige Körper im ruhigen Wasser bewegen, und umgekehrt, nach welchen bewegtes Wasser gegen feste, entweder in Bewegung oder in Ruhe befindliche Körper wirksam ist.

Diese Untersuchungen müssen nothwendiger Weise von einer theoretischen Grundlage ausgehen, zugleich aber mit Erfahrungen in Verbindung gebracht werden, um die erforderliche Brauchbarkeit zu erlangen.

Die Separation der dichten Erze vom tauben Gestein kann in dreifacher Weise eingeleitet werden:

a) entweder es wird das zu separirende Gut vorher nach der Korngröfse classirt und hierauf jede Klasse für sich nach dem absoluten Gewichte sortirt;

b) oder man schlägt den umgekehrten Weg ein, man sortirt vorher das Haufwerk nach dem absoluten Gewichte und classirt dann jede Sorte für sich nach dem Korne, wo dann die feinsten Körner jeder Sorte stets die dichtesten sein müssen;

c) oder man wendet zur Separation statt Wasser eine andere Flüssigkeit an, welche eine mittlere Dichte besitzt, d. h. deren Dichte gröfser ist als jene der Bergart, kleiner aber als jene der Erzart.

Letztere Art der Separation unterscheidet sich von den beiden vorausgegangenen Arten wesentlich dadurch, dafs sie durch einen einzigen Akt vollendet ist, während sonst zwei Arbeitsstufen erforderlich sind, welche daher auch abgesondert behandelt werden müssen.

Man hat es zwar auch versucht, die atmosphärische Luft zur Separation zu verwenden; allein diese Methode ist immer sehr umständlich und kostspielig, indem die abzusondernden Substanzen, um ihr Zusammenbacken zu verhindern, vorher vorsichtig getrocknet werden müssen, bevor sie der Luftseparation unterworfen werden, ferner weil die Beistellung eines genügend starken Luftstromes erst eigene Maschinen (Gebläse) erfordert, während ein gleichkräftiger Wasserstrom viel leichter zur Verfügung steht.

Defshalb soll hier auch auf diese Separationsmethode nicht weiter eingegangen werden.

Man könnte unter gewissen Umständen auch den Magnet zur Separation anwenden, wenn nämlich das zu sortirende Haufwerk attraktorische Gemengtheile enthält. Da jedoch diese Eigenschaft nur wenige Erze, namentlich blofs der Magnetit und der Magnetkies besitzen, so kann auch diese Separationsmethode übergangen werden.

Von dem Magnet macht man höchstens dort Gebrauch, wo es sich darum handelt, aus einem Mehle jene Eisentheile auszuscheiden, welche durch Abnutzung der eisernen Werkzeugebeim Zerkleinern hineingerathen sind, wie dies namentlich bei den Zinn- und Goldschlichen

vorkommt. Besondere Apparate werden jedoch hierzu nicht angewendet.

Durch die nähere Erörterung der im Vorstehenden angedeuteten Gegenstände und Arbeiten ist jedoch die Aufgabe einer systematischen Aufbereitungskunde noch nicht erschöpft.

Bei der Aufbereitung kommen nämlich mehrfache Hilfsvorrichtungen zur Anwendung, welche auf den Hauptzweck derselben, nämlich auf die Separation keinen direkten Einfluſs ausüben, die aber wesentlich dazu beitragen, die Manipulationskosten zu vermindern; hierzu gehören namentlich jene Vorrichtungen, welche den Transport der verschiedenen Produkte vermitteln oder erleichtern.

Ferner ist es nothwendig, den Zusammenhang zwischen den einzelnen Manipulationen im Groſsen und deren wechselseitiges Eingreifen darzustellen und daher die Anlage und die Einrichtung ganzer Aufbereitungswerkstätten zu erörtern, was aber nur mit Berücksichtigung der am meisten vorkommenden Fälle geschehen kann.

Die Beistellung der erforderlichen motorischen Kraft, so wie die Detailconstruction der Motoren wird dabei nur im Allgemeinen berührt, weil dieser Gegenstand nicht mehr in den Bereich der nassen Aufbereitung gehört.

Schlieſslich muſs noch gezeigt werden, in welcher Weise Aufbereitungsanlagen rationell betrieben und verwaltet werden sollen.

Dem Vorausgesetzten zu Folge sind demnach im vorliegenden Handbuche nachstehende Gegenstände in folgenden Abtheilungen und Unterabtheilungen abzuhandeln:

I. Die Zerkleinerung steiniger Substanzen:
   1) Theorie der Zerkleinerung im Allgemeinen.
   2) Das Zerkleinern durch Quetschen.
   3) Das Zerkleinern durch Mahlen.
   4) Das Zerkleinern durch Pochen.

II. Separation:
   1) Die Theorie der Separation oder das mechanische Verhalten fester Körper in Flüssigkeiten, wenn entweder die Körper oder die Flüssigkeit oder beide zugleich in Bewegung sich befinden.
   2) Separation durch Classiren und nachheriges Sortiren.
      a) Classiren als Vorarbeit.
      b) Sortiren als Schluſsarbeit.

3) Separation durch Sortiren und nachheriges Classiren.

a) Separation als Vorarbeit.

b) Classiren als Schlufsarbeit.

4) Separation durch Flüssigkeiten von mittlerer Dichte.

III. Anlage, Einrichtung und Betrieb von Aufbereitungswerkstätten:

1) Hilfsvorrichtungen.

2) Anlage und Bau ganzer Aufbereitungswerkstätten.

3) Betrieb und Verwaltung von Aufbereitungsanlagen.

I.

Das Zerkleinern.

---

1. Theorie und Arten des Zerkleinerns.

§. 6.

Betrachtungen über die zur Zerkleinerung erforderliche Arbeit. Zerkleinerungsmethoden.

Die zur Zerkleinerung erforderliche Arbeit wächst im Verhältnifs zum Verkleinerungsgrade. Zur näheren Erläuterung dieses Satzes sei in Fig. 7 A ein Steinwürfel von durchaus gleichmäfsiger Beschaffenheit und von einer beliebigen Seitenlänge s; ferner betrage die Arbeitsgröfse, welche erforderlich ist, um diesen Würfel parallel zu einer Seitenfläche zu zertheilen, a Fufs Pfunde.

Denkt man sich die drei auf einander senkrechten Seitenkanten des Würfels der Reihe nach in 2, 3, 4 ... n gleiche Theile getheilt und die Theilung des Würfels in Ebenen ausgeführt, die mit den drei Seitenflächen desselben parallel laufen, wie dies in A_1 A_2 A_3 angedeutet erscheint, so erhält man nach einander:

8 Würfel	von $\frac{1}{2}s$	Seitenlänge mittelst	$3.1\,a$	Fufs-Pfund Arbeit,
27 -	- $\frac{1}{3}s$	- -	$3.2\,a$	- - -
64 -	- $\frac{1}{4}s$	- -	$3.3\,a$	- - -
125 -	- $\frac{1}{5}s$	- -	$3.4\,a$	- - -
n^3 -	- $\frac{1}{n}s$	- -	$3\,(n-1)\,a$	- - -
m^3 -	- $\frac{1}{m}s$	- -	$3\,(m-1)\,a$	- - -

Je kleinere Seitenkanten also die durch die Zerkleinerung gewonnenen Würfel gegenüber dem ursprünglichen Würfel erhalten, d. h. je kleiner der Zerkleinerungsquotient $\frac{1}{n}$ ist, desto gröfser ist der zur Zerkleinerung erforderliche Arbeitsaufwand

$$A_n = 3\,(n-1)\,a.$$

Es verhalten sich daher die in zwei Zerkleinerungsfällen erforderlichen Arbeitsgröſsen

$$\frac{A_n}{A_m} = \frac{n-1}{m-1}.$$

Sind die Zerkleinerungsgrade sehr groſs oder die Zerkleinerungsquotienten sehr klein, also die Zahlen m und n sehr groſs, so kann 1 gegen n und m vernachlässigt werden, und man hat dann

$$\frac{A_n}{A_m} = \frac{n}{m} = \frac{\frac{1}{m}}{\frac{1}{n}}.$$

Die Arbeitsgröſsen stehen daher nahezu im geraden Verhältnisse zum Zerkleinerungsgrade oder im verkehrten Verhältnisse der Zerkleinerungsquotienten.

Erzeugt man z. B. aus zwei einzölligen Steinwürfeln kleinere Würfel, und zwar aus dem einen solche von $\frac{1}{5}$, aus dem andern von $\frac{1}{20}$ Zoll Seitenkanten-Länge, so wird zur Theilung im zweiten Falle nahe viermal so viel Arbeit benöthiget als im ersten Falle.

In der Praxis erfolgt zwar die Zerkleinerung nicht in regelmäſsigen, sondern in ganz unförmlichen Fragmenten, und es entfallen auſser den Stücken vom gewünschten Zerkleinerungsgrade noch eine Menge anderer von einem viel gröſseren Zerkleinerungsgrade; der zu einem gewissen Zerkleinerungsgrade erforderliche Arbeitsaufwand wird daher absolut genommen gröſser sein, als bei einer regelmäſsigen Zerkleinerung, aber verhältniſsmäſsig wird in zwei verschiedenen Zerkleinerungsfällen der Arbeitsaufwand gleichfalls nahezu dem Zerkleinerungsgrade proportional sein.

Man kann auch sagen:

Die zum Zerkleinern erforderliche Kraft steht mit dem Oberflächenzuwachse in geradem Verhältnisse; denn da aus jeder Theilung zwei gleiche Bruchflächen hervorgehen, so steht der Oberflächenzuwachs im geraden Verhältnisse mit der Zahl der stattgefundenen Theilungen, also auch mit der dazu erforderlichen Arbeit.

Den Zuwachs an Oberflächen bei unregelmäſsiger Zerkleinerung kann man in einem bestimmten Falle aus der zur Benetzung der Substanz vor und nach der Theilung erforderliche Wassermenge annähernd beurtheilen. Man taucht zu diesem Ende den Vorrath vor der Zerkleinerung in Wasser oder Oel, und nachdem man denselben herausgezogen und abgeschwenkt hat, ermittelt man den durch die Benetzung verursachten Gewichtszuwachs. Thut man dasselbe nach der Zerkleinerung, so läſst sich darnach die durch die Zerkleinerung bewirkte Oberflächenzunahme beurtheilen. In zwei Zerkleinerungsfällen wird dann die angewendete Arbeit mit den Oberflächenzunahmen proportional sein.

Die Zerkleinerung setzt eine Unterlage voraus, auf welcher der Körper ruht, und ein Werkzeug, welches die Zerkleinerung bewirkt.

Beide, Unterlage und Werkzeug, können entweder scharf oder stumpf sein; sind beide oder auch nur eines scharf, so wird der Körper gespalten, d. h. die Trennung erfolgt nur nach einer oder nach wenigen Flächen, und die Zahl der Bruchstücke ist gering, meist zwei; sind dagegen beide stumpf, so wird der Körper zertrümmert; die Trennung erfolgt nach mehreren Flächen, indem einzelne Theile des Gesteines zwischen die andern keilförmig getrieben werden, und man erhält Bruchstücke von verschiedener Gröfse. Trotz der Vortheile, welche das Spalten gegen das Zertrümmern darbietet, kann man im Grofsen hiervon nur wenig Gebrauch machen, weil jede Schneide einer zu grofsen Abnützung unterliegt; man mufs daher meistens mit der Zertrümmerung sich begnügen.

Bei der Zerkleinerung findet immer eine Bewegung und zwar entweder des Werkzeuges oder der Unterlage oder beider zugleich statt.

1. Bewegt sich das Werkzeug gegen die ruhende Basis und wirkt es vorzugsweise durch Druck, so erhält man

α) bei einfacher Hin- und Herbewegung eine Druckquetsche;

β) bei einer rollenden Bewegung des Werkzeuges, sei es im Kreise oder hin und her, eine Rad- oder Rollquetsche;

γ) bei einer drehenden Bewegung des Werkzeuges eine Mahlmühle (Steinmühle, Kegelmühle etc.).

Liegt jedoch die Wirkung des sich bewegenden Werkzeuges mehr in dessen lebendiger Kraft, welche eine schnell bewegte Masse in sich aufnimmt, bevor sie den Körper trifft, so gelangt man zu einem Poch- oder Hammerwerke.

Trifft dabei das Werkzeug nur einzelne Theile, und besitzt das Gestein verhältnifsmäfsig eine grofse Masse, so erfolgt keine Zertrümmerung, sondern es wird ein Theil davon abgeschlagen, hieher gehört das Schlägeln. Die Wirkung ist dann jener beim Spalten ähnlich.

2. Bewegt sich die Basis gegen das ruhende Werkzeug und zwar langsam, wirkt erstere also wieder vorwiegend durch Druck, so gelangt man auf dieselben Zerkleinerungsmaschinen, wie unter α, β, γ, jedoch mit umgekehrter Wirkungsweise; ertheilt man dagegen der Basis eine schnelle Bewegung, die auch dann die zerkleinernde Substanz annimmt, und trifft die Einrichtung in der Art, dafs letztere bei einer genügenden lebendigen Kraft ihre Basis verläfst, wie dies beim Rotiren des Körpers auf eine horizontale Flügelscheibe eintritt, so erfolgt die Zerkleinerung des Körpers, sobald er das Werkzeug erreicht, durch seine eigene lebendige Kraft, und man hat es dann mit einer Schleudermühle zu thun. Dieselbe Wirkungsweise tritt ein, wenn man durch das Beseitigen der Basis dem Körper Gelegenheit verschafft, von einer gewissen Höhe auf ein (scharfes oder stumpfes) Werkzeug herabzufallen.

3. Setzt man Werkzeug und Unterlage gleichzeitig in Bewegung, und besitzen beide eine geringe Geschwindigkeit, so erhält man:

α) bei fortschreitender Bewegung eine Druckquetsche;

β) bei rollender Bewegung des Werkzeuges und gerader der Basis eine Rad- oder Rollquetsche;

γ) bei drehender Bewegung des Werkzeuges und der Basis übereinander eine Mahlmühle, alle drei gewissermaſsen doppelt wirkend, endlich

δ) bei drehender Bewegung beider gegeneinander eine Walzenquetsche.

Bewegen sich Basis und Werkzeug schnell gegeneinander, und trifft der Körper bei Verlassen der Basis auf das gegen ihn sich bewegende Werkzeug, so gelangt man zu einer gleichsam doppelt wirkenden Schleudermühle.

§. 7.

Grundsätze für die Zerkleinerung als Vorarbeit der Separation.

Um durch die Zerkleinerung möglichst gleichartige Gemengtheile zu erhalten, wovon nämlich jeder für sich ein gleichartiges Ganzes bildet, sollte man die erzige Gangart möglichst stark aufschlieſsen, d. h. sehr fein zertheilen; indem man jedoch auf diese Art die vollständige Absonderung der ungleichartigen Gemengtheile von einander nach der einen Richtung zwar begünstigt, erschwert man dieselbe in der andern Richtung dadurch, daſs man zu einer solchen Zerkleinerung einen bedeutend groſsen Arbeitsaufwand in Anspruch nimmt, ferner daſs man die Zahl der Theilchen, welche von einander abgesondert werden sollen, zu sehr vermehrt, wodurch sie ein sehr kleines Volum und absolutes Gewicht annehmen und daher sich schwer behandeln lassen. Dazu kommt noch, daſs die Erztheilchen fast durchgehends spröder sind als die Bergtheilchen, daſs sie daher bei der Zerkleinerung ein weit feineres Korn annehmen als letztere, was bei deren Absonderung von den Bergtheilchen ein neues Hinderniſs darbietet.

Wird dagegen die Zerkleinerung nicht weit genug getrieben, so bleiben viele Erztheile unaufgeschlossen und entziehen sich der nachherigen Absonderung nach der Dichte.

Bis zu welcher Stufe der Feinheit die Zerkleinerung als Vorarbeit der Absonderung getrieben werden soll, muſs in jedem Falle auf dem Wege der Erfahrung festgestellt werden, wobei man die Menge des ausgebrachten Eductes und dessen erhöhten Werth den vermehrten Manipulationskosten und Abgängen entgegenhält.

Als ein naturgemäſses Verfahren kann man jedoch schon von vorn-

herein die stufenweise Zerkleinerung, d. h. vom Gröberen nach und nach ins Feinere bezeichnen; man sondert dann stets die schon vollkommen aufgeschlossenen gleichartigen Gemengtheile aus dem ganzen Vorrathe ab und unterwirft jenen Theil des Vorrathes, welcher als noch nicht genügend aufgeschlossen erscheint, der nächstfolgenden feineren Zerkleinerung.

Die Zahl der Zerkleinerungsstufen ist hiebei natürlich durch die vergröſserten Manipulationskosten begrenzt, indem letztere desto mehr zunehmen, je öfter die Zerkleinerung in Verbindung mit der darauf immer nachfolgenden Absonderung sich wiederholt.

Auch unterliegt die wiederholte Zerkleinerung in mechanischer Beziehung mehrfachen Schwierigkeiten und liefert überdies gegen ihr Ende verhältniſsmäſsig viel Schlamm.

Die stufenweise Zerkleinerung ist natürlich bei fein eingesprengten Geschicken nicht anwendbar, dagegen bei grobeingesprengten Geschicken an ihrem Platze; denn würde man derlei Geschicke gleich fein stampfen, so würde man die gröberen Erztheile mehr als nothwendig verkleinern und daher unnöthig Arbeit verschwenden, zugleich aber die Absonderung erschweren und daher gröſsere Erzabgänge veranlassen.

Der Zerkleinerung können aber auch reine Erze unterworfen werden, wenn die nachfolgenden hüttenmännischen Operationen oder der Absatz der Erze im Handel dies erfordert. Namentlich wird diese nachträgliche Zerkleinerung dort nicht umgangen werden können, wo es sich um eine genaue dokimastische Probe derselben handelt.

Die Korngröſse bei dieser Zerkleinerung richtet sich ausschlieſslich nach dem besonderen Zwecke derselben, und es gehört diese Zerkleinerung streng genommen nicht mehr zu den Arbeiten der nassen Aufbereitung, weil deren Aufgabe durch die bewirkte Absonderung nach der Dichte bereits gelöst ist.

Dort, wo keine besondere Anforderung bezüglich des Kornes der reinen Erze gestellt wird, hat man keinen Grund, das bei der Absonderung bestehende Format der Erze zu vermindern. Im Allgemeinen ist es jedoch für den unmittelbaren Schmelzproceſs vortheilhafter, die Erze nicht zu fein zur Hütte zu liefern, weil sie sonst dem Durchrollen im Ofen und dem Verblasen ausgesetzt wären.

Zur Erleichterung für die Zerkleinerung kann in manchen Fällen das vorherige Brennen der Erze angewendet werden. Dies findet namentlich nur bei sehr festen, z. B. quarzigen Zeugen statt, welche durch das vorherige Brennen mürbe werden und sich dann leichter zerkleinern lassen. Die Zulässigkeit des Brennens hängt aber davon ab, daſs erstlich die nutzbaren Gemengtheile des Hauwerkes dadurch keine nachtheilige Veränderung erleiden, ferner daſs durch die Unkosten des Brennens die Ersparnisse bei der Zerkleinerung nicht übertroffen wer-

den. Das Brennen kommt übrigens gegenwärtig selten vor und erfolgt am besten in Schachtöfen, die nach Art von continuirlich wirkenden Kalköfen eingerichtet sind.

Ueber die Wirkung des Brennens kann hier nur als Erfahrung in einem speciellen Fall angeführt werden, daſs von quarzigen Bergerzen im gebrannten Zustande mit demselben Kraftaufwande ungefähr 15 % mehr feingepocht werden, als im rohen Zustande.

---

2. Das Zerkleinern durch Quetschen.

§. 8.

Theorie der Walzenquetsche.

Bringt man zwischen zwei horizontal liegende gleich groſse Walzen W und W_1 Fig. 8, welche sich gegen einander drehen, einen spröden Körper K, so wird derselbe vermöge seines Gewichtes Q gegen jede der beiden Walzen einen normalen Druck n ausüben, und es wird dadurch an den Berührungsstellen a und a_1 in der Richtung der Tangenten ax und a_1x_1 eine Reibung hervorgerufen, deren Resultirende F im Verein mit dem Gewichte Q den Körper zwischen die beiden Walzen hinein zieht. Der aus dem Gewichte Q des Körpers entspringende verticale Zug erhält somit einen Zuwachs F, der um so gröſser ist, je tiefer der Körper zwischen den Walzen steckt. Die Sache verhält sich dann so, als wenn der Körper mit einer Kraft $= Q + F$ zwischen die drehbaren Walzen hineingedrückt würde.

In Folge dieses verstärkten Druckes wächst neuerdings die Reibung und mit ihr die Kraft, durch welche der Körper zwischen die Walzen gedrückt wird.

Sind nun die Walzen hart genug und so gelagert, daſs ihre Achsen horizontal nicht ausweichen können, so muſs der spröde Körper in Folge des allmählig zunehmenden Druckes endlich zerdrückt werden, und seine Trümmer werden zwischen den beiden Walzen hindurchfallen. Die erhaltenen Bruchstücke werden wenigstens in einer ihrer Dimensionen kleiner sein, als die Distanz $bb_1 = s$ der beiden Walzen W und W_1.

Ist der Körper nicht spröde, sondern zähe, so wird derselbe nicht zertrümmert, sondern durch die Walzen gewaltsam durchgezogen und dabei flach gedrückt, wie dies z. B. bei einem Eisenwalzwerk der Fall ist. Da bei letzterem die Walzen vertikal über einander liegen, und

der Körper denselben horizontal zugeführt wird, daher sein Gewicht in dieser Richtung nicht wirksam ist, so muſs derselbe gegen die Walzen anfänglich etwas angedrückt werden, um den ersten Angriff zu veranlassen.

Hat der Körper im Vergleich zum Abstande bb_1 der beiden Walzen einen zu groſsen Durchmesser, so kommt dessen Schwerpunkt o zu hoch über die durch CC_1 gelegte Horizontalebene zu liegen, die beiden normalen Seitenkräfte n wirken dann unter einem kleineren Winkel $aom = a_1om$, werden daher kleiner, und es ist dann die Reibung zu gering, um den Körper zu erfassen und zwischen die Walzen durchzudrücken; die Walzen werden den Körper nicht angreifen. Dasselbe findet statt, wenn bei gleichem Körperdurchmesser d und bei gleichbleibendem Walzenabstande s die beiden Walzen einen zu kleinen Halbmesser besitzen.

Die hier angedeutete Wirkungsart der Walzen gegen einen zwischen sie gebrachten Körper ist zwar im Allgemeinen einleuchtend, sie läſst sich jedoch präciser durch eine Rechnung veranschaulichen.

Es wird zu diesem Ende vorausgesetzt, daſs die beiden Quetschwalzen auſser einem gleichen Durchmesser $cb = c_1b_1 = D$ auch eine gleiche Oberflächenbeschaffenheit und gleiche Umdrehungsgeschwindigkeit besitzen, so daſs ein zwischen dieselben gelangender Körper K sich gegen beide Walzen vollkommen gleich verhält. Der Körper K sei ferner kugel- oder walzenförmig und von durchaus homogener Beschaffenheit.

Das Gewicht Q des Körpers vertheilt sich auf die beiden symmetrisch zu dessen Mittelpunkte o gelegenen Berührungspunkte a und a_1 derart, daſs in jedem derselben der Druck $\frac{Q}{2}$ vertikal nach abwärts wirkt. Zerlegt man diesen Druck $= ad$ in zwei Componenten t und n, deren eine ae tangential, die andere ac normal zum Walzenumfange wirkt, und bezeichnet den Winkel oaa_1 mit φ, so hat man:

$$t = \frac{Q}{2} \cos \varphi \text{ und } n = \frac{Q}{2} \sin \varphi.$$

Soll nun der Körper weiter zwischen die Walzen vorrücken, so muſs eine Verkürzung der die Berührungspunkte verbindenden Linie aa_1 eintreten. Dieser Verkürzung wirkt nun entgegen der Widerstand des Körpers K, sei es nun als rückwirkende Festigkeit, sei es, wenn derselbe elastisch ist, als Elastizität, und es äuſsert sich dieser Widerstand als ein auf die Punkte a und a_1 des Körpers K in den Richtungen af und a_1f_1 wirkender gleicher Gegendruck $= p$; zerlegt man p wieder in eine tangentiale Componente $ai = T$ und in eine normale $ah = N$, so hat man

$$T = p \sin \varphi \text{ und } N = p \cos \varphi.$$

Es wirkt also auf den Punkt a in tangentialer Richtung ax der Druck:

$$t - T = \frac{Q}{2} \cos \varphi - p \sin \varphi;$$

und in normaler Richtung ay der Druck

$$n + N = \frac{Q}{2} \sin \varphi + p \cos \varphi;$$

letzterer erzeugt eine Reibung an den Berührungsstellen, deren Gröfse, wenn f den Reibungscoëfficienten bedeutet, für jeden der beiden Berührungspunkte durch

$$r = f\,(n + N) = f \frac{Q}{2} \sin \varphi + fp \cos \varphi$$

sich ausdrücken läfst, und welche beim Drehen der Walzen die Punkte a und a_1 des Körpers K in der Richtung ax und $a_1 x_1$ zu bewegen strebt.

Der ganze Druck R auf jeden der Punkte a und a_1 in tangentialer Richtung ax und $a_1 x_1$ ist daher

$$R = t - T + r \text{ oder}$$

$$R = \frac{Q}{2} \cos \varphi - p \sin \varphi + f \frac{Q}{2} \sin \varphi + fp \cos \varphi,$$

$$R = \frac{Q}{2} (\cos \varphi + f \sin \varphi) + p\,(f \cos \varphi - \sin \varphi).$$

Die Resultirende $P = o_1 g$ dieser beiden gleichen in o_1 sich durchschneidenden Kräfte $R = o_1 l = o_1 l_1$ ist es, welche die Gröfse des vertikalen Gesammtdruckes gegen den Schwerpunkt o angiebt.

Wegen $o_1 g = 2\,o_1 u = 2\,o_1 l \cos \varphi$ berechnet sich

$$(1.)\quad P = 2R \cos \varphi = Q \cos \varphi\,(\cos \varphi + f \sin \varphi) + 2p \cos \varphi\,(f \cos \varphi - \sin \varphi).$$

Ist dieser Druck P positiv, so wird der Körper nach abwärts gezogen; ist derselbe gleich oder kleiner als Null, so bleibt der Körper in Ruhe, indem die Walzen an ihm vorübergleiten.

Damit also der Körper von den Walzen sicher mitgenommen werde, mufs

$$P > 0 \text{ oder}$$

$$Q\,(\cos \varphi + f \sin \varphi) + 2p\,(f \cos \varphi - \sin \varphi) > 0$$

$$(2.)\quad .\quad Q\,(1 + f \operatorname{tang} \varphi) + 2p\,(f - \operatorname{tang} \varphi) > 0$$

sein. Da jedoch das Gewicht Q gegenüber der, dem Zerdrücken entgegen wirkenden Spannung p immer verschwindend klein ist, so kann man Q vernachlässigen und daher auch setzen:

$$2p\,(f - \operatorname{tang} \varphi) > 0$$

$$(3.)\quad .\ .\ .\ .\ .\ .\ .\quad \operatorname{tang} \varphi < f.$$

Am Anfange der Bewegung stellt sich blofs jene Spannung her, die durch das Gewicht des Körpers hervorgerufen wird; alsbald wächst die in der Richtung der Sehne aa_1 sich entwickelnde Spannung p, und soll für jeden Werth von p der Körper zwischen die Walzen gezogen werden, so mufs der Bedingung (2) Genüge geleistet werden, was zum Resultate (3), d. i. zu

$$\operatorname{tang} \varphi < f$$

führt.

Daraus läfst sich eine Regel zur Bestimmung des zulässigen kleinsten Walzendurchmessers ableiten. Sei nämlich d der Durchmesser des Körpers K, $s = bb_1$ die Entfernung der beiden Walzenperipherien, oder der Durchmesser der durch die Zerkleinerung zu erzeugenden gröfsten Stücke, welche beiden Gröfsen als gegeben angesehen werden können, so hat man im Dreieck oCm:

$$\cos\varphi = \frac{mC}{oC} = \frac{\frac{D}{2}+\frac{s}{2}}{\frac{D}{2}+\frac{d}{2}} = \frac{D+s}{D+d}$$

$$\operatorname{tang}\varphi = \frac{\sin\varphi}{\cos\varphi} = \sqrt{1-\left(\frac{D+s}{D+d}\right)^2}\cdot\frac{D+d}{D+s}$$

$$\operatorname{tang}\varphi = \sqrt{\left(\frac{D+d}{D+s}\right)^2 - 1};$$

es mufs also wegen (3) sein

$$f^2 > \left(\frac{D+d}{D+s}\right)^2 - 1$$

$$\sqrt{1+f^2} > \frac{D+d}{D+s}$$

$$D\sqrt{1+f^2} + s\sqrt{1+f^2} > D+d$$

$$D\sqrt{1+f^2} - D > d - s\sqrt{1+f^2}$$

$$(4.) \quad \ldots\ldots \quad D > \frac{d - s\sqrt{1+f^2}}{\sqrt{1+f^2}-1}.$$

Es ist aber

$$\sqrt{1+f^2} = 1 + \frac{f^2}{2} - \frac{f^4}{8} + \ldots\ldots$$

daher auch

$$D > \frac{d - s\left(1+\frac{f^2}{2}-\frac{f^4}{8}+\ldots\right)}{\frac{f^2}{2}-\frac{f^4}{8}+\ldots\ldots}$$

Da nun f ein echter Bruch, nämlich beinahe $= \frac{1}{3}$ ist, so kann man

$$\frac{f^2}{2} - \frac{f^4}{8} + \ldots \text{ gegen } 1 \text{ und}$$

$$-\frac{f^4}{8} + \ldots \text{ gegen } \frac{f^2}{2}\ldots$$

vernachlässigen, und man erhält:

$$D > \frac{2(d-s)}{f^2};$$

für $f = \frac{1}{3}$ folgt

$$(5.) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad D > 18\,(d-s).$$

Hätte man z. B. Stücke von $d = 1$ Zoll im Durchmesser auf $s = \frac{1}{4}$ Zoll zu verkleinern, so müfste der Walzendurchmesser

$$D > 18\,(1-\tfrac{1}{4}) = 18\cdot\tfrac{3}{4} = \tfrac{54}{4} = 13{,}50 \text{ Zoll,}$$

also wenigstens 13,5 Zoll betragen.

Für $d = \frac{1}{4}''$ und $s = \frac{1}{12}''$ folgt

$$D > 18\,(\tfrac{1}{4} - \tfrac{1}{12}) = 18\cdot\tfrac{1}{6} = 3 \text{ Zoll.}$$

Die Beziehung (5) führt zu folgenden Schlüssen:

1. Der Walzendurchmesser D muſs um so gröſser sein, je gröſser der Durchmesser d der zu zerkleinernden, und je kleiner der Durchmesser s der zerkleinerten Stücke ist.

2. Setzt man den Zerkleinerungsquotienten

$$\frac{s}{d} = u,$$

so besteht wegen

$$s = ud$$

für den Walzendurchmesser D die Beziehung:

$$D > 18\,d\,(1 - u).$$

Je kleiner daher der Zerkleinerungsquotient u ist, d. h. auf ein je feineres Korn ein bestimmter Vorrath von der Korngröſse d gequetscht werden soll, einen um so gröſseren Durchmesser müssen die Walzen erhalten.

Das Zertrümmern des Körpers durch die Walzen erfolgt zwar in einer sehr kurzen Zeit, deren Dauer von der Umfangsgeschwindigkeit der Walzen abhängt; aber während dieser Zeit geht die Zertrümmerung allmählig vor sich, indem der Druck auf den Körper in Folge der fortgesetzten Umdrehung der Walzen allmählig zunimmt. Dieser Umstand ist für den Nutzeffekt der Walzen ein sehr vortheilhafter. Dazu kommt noch, daſs die Trümmer sich alsbald der Wirkung der Walzen entziehen, daſs also nicht ferner eine unnöthige Zerkleinerung stattfindet. Endlich hängt die Gröſse der gröſseren Trümmer von der gegenseitigen Stellung der Walzen ab, die aber nach Erforderniſs sich leicht reguliren läſst.

Alle diese Umstände kommen der Anwendung der Walzen zur Zerkleinerung sehr zu statten.

Man könnte versucht werden, den Ausdruck (1) für P mit der Umgangsgeschwindigkeit C der Walzen in Verbindung zu setzen, um für die Gröſse der zum Quetschen erforderlichen Arbeit eine Formel zu gewinnen; dieselbe hätte jedoch keinen praktischen Werth, weil die in (1) vorkommende Gröſse p sich jeder Feststellung entzieht, denn wenn man auch die rückwirkende Festigkeit der einzelnen mineralischen Substanzen, d. h. den zu ihrem Zerdrücken per 1 Quadrat-Centimeter erforderlichen Druck beiläufig angeben könnte, so läſst sich dennoch selbst annäherungsweise nicht beurtheilen, wieviel Quadrat-Centimeter Druckfläche beständig zum Angriffe gelangen, da die Gröſse der Angriffsfläche wegen der gänzlichen Unregelmäſsigkeit der Körper einem beständigen Wechsel unterworfen ist, und weil der Druck gegen vorspringende Ecken ganz anders wirkt, als gegen ebene Flächen, wie solche bei den Versuchen zur Bestimmung der rückwirkenden Festigkeit mineralischer Substanzen künstlich hervorgebracht werden.

Es mag hier genügen, die Werthe der rückwirkenden Festigkeit für einige mineralische Substanzen in runden Zahlen anzuführen:

Bleiglanz	45	Kilogramm,
Eisenspath	70	-
Eisenkies	90	-
Zinkblende	100	-
Quarz, Hornstein etc.	200—300	-

§. 9.

Die Walzen.

Den Walzen giebt man gewöhnlich einen Durchmesser von 18 bis 24 Zoll.

Walzen von gröſserem Durchmesser ziehen das Quetschgut leichter zwischen sich, arbeiten mehr allmählig, gehen also ruhiger und dauern auch länger, und zwar nicht nur, weil bei einer normalen Umfangsgeschwindigkeit jeder einzelne Punkt seltener zum Angriff kommt, sondern auch, weil wegen der allmähligen Wirkung und der geringeren Convexität sich nicht so leicht Vertiefungen an der Oberfläche bilden, als wie bei Walzen von geringerem Durchmesser.

Dagegen sind Walzen von zu groſsem Durchmesser zu schwerfällig, was bei Auswechslungen insbesondere fühlbar wird; auch lassen sich dieselben schwieriger centriren.

Walzen von kleinem Durchmesser sind nach dem Vorausgeschickten nur für ein feinkörniges Gut geeignet, weil sie gröbere Stücke schwer oder gar nicht fassen können und wegen der stärkeren Convexität leicht Vertiefungen bekommen, daher eine geringe Dauer besitzen.

Die Peripheriegeschwindigkeit der Walzen wechselt zwischen 1 bis 3 Fuſs; es werden daher

18zöllige Walzen	12—38	Umgänge,
24 - -	10—29	-

in 1 Minute verrichten. Die Geschwindigkeit hängt bei gleicher Länge der Walzen von der Gröſse des beabsichtigten Aufbringens ab; es wäre daher gefehlt, bei einem geringen Aufbringen die Walzen schnell umlaufen zu lassen, weil sie sonst einen groſsen Theil der Zeit, nämlich zwischen den einzelnen Intervallen, in denen das Eintragen einzelner Stücke erfolgt, leer laufen, daher unnöthiger Weise Arbeit in Anspruch nehmen würden.

Man wird daher gut thun, unter gewöhnlichen Verhältnissen sich von den kleineren Umgangszahlen (10—12) nicht zu sehr zu entfernen.

Zu schnell darf man die Walzen auch deshalb nicht umgehen lassen, weil sonst das Zerdrücken zu momentan erfolgt, wobei nicht nur zu viel feines Mehl abfällt, sondern auch die Maschine leicht einen Bruch erleiden kann.

Läſst man dagegen die Walzen zu langsam umlaufen, so wird die Leistungsfähigkeit der Quetschmaschine nur theilweise ausgebeutet und deren Bewegung wird ungleichförmig, wenn man nicht eine bedeutende Schwungkraft ins Spiel bringt; die Folge des ungleichförmigen Ganges ist aber eine ungleiche Abnützung der Walzen und daher ein öfteres Auswechseln derselben.

Ob die Umgangsgeschwindigkeit der Walzen mit ihrer Leistung im Einklang stehe, läſst sich am einfachsten dadurch beurtheilen, daſs man beobachtet, ob die Walzen ihrer ganzen Länge nach beständig und genügend arbeiten.

Man hat versucht, der einen von den beiden Walzen eine gröſsere Umfangsgeschwindigkeit zu geben, als der anderen, was bei gleicher Anzahl der Umgänge am einfachsten durch verschiedene Walzendurchmesser sich erzielen läſst; das hiedurch angestrebte bessere Hereinziehen des Quetschgutes zwischen die Walzen hat jedoch keine Steigerung der Leistung zur Folge.

Die Länge der Walzen hat sich nach dem beabsichtigten Aufbringen zu richten; denn jedes Längenstück der Walzen von z. B. 1 Fuſs Länge muſs man sich als eine selbstständige Walze vorstellen, und es wird daher eine 2 Fuſs lange Walze eben so viel zu leisten im Stande sein, als zwei abgesonderte Walzen von 1 Fuſs Länge etc.

Um daher die richtige Länge eines Walzenpaares feststellen zu können, muſs man Erfahrungen darüber besitzen, wie viel ein Walzenpaar

von 1 Fuſs Länge
mit 1 Fuſs Umgangsgeschwindigkeit
in 1 Stunde

leistet, oder man muſs dessen Normalleistung kennen. Letztere richtet sich offenbar nach dem Grade der Zerkleinerung.

Beim Quetschgut von 45—50 Millimeter ($1\frac{3}{4}$—2 Zoll) Durchmesser kann die Normalleistung auf ungefähr 15 Cubikfuſs angeschlagen werden, vorausgesetzt, daſs durch das Quetschen Graupen von 4 bis 8 Millimeter ($\frac{1}{3}$ Zoll) Durchmesser erzeugt werden, also der Zerkleinerungsquotient ungefähr $u = \frac{1}{6}$ beträgt; dabei erfordern die Walzen zu ihrem Betrieb bei festen quarzigen Mittelerzen beiläufig 3 Pferdestärken. Es beträgt demnach unter diesen Umständen die Leistung einer Pferdestärke in einer Stunde 5 Cubikfuſs.

Für die Länge l und die Umgangsgeschwindigkeit c der Walzen folgt das Aufbringen $a = 15\ lc$.

Mittelst dieser Gleichung ist man nun in der Lage, auch für andere Fälle die richtigen Constructions-Verhältnisse der Quetschwalzen beiläufig festzustellen. Soll z. B. ein Walzwerk von denselben Erzen stündlich 60 Cubikfuſs zu Graupen zerkleinern, so folgt:

$$60 = 15\,lc, \text{ daher}$$
$$lc = \tfrac{60}{15} = 4.$$

Es muſs demnach die Umgangsgeschwindigkeit betragen:

bei $l = 2$ Fuſs . . . $c = 2$ Fuſs,
- $l = 3$ - . . . $c = \frac{4}{3} = 1\frac{1}{3}$ Fuſs
u. s. w.

Die Betriebskraft ergiebt sich im vorliegenden Falle:

$$N = \tfrac{60}{5} = 12 \text{ Pferdekraft.}$$

Man giebt übrigens den Walzen nicht weniger als $\frac{3}{4}$ und nicht mehr als 3 Fuſs Länge, erstere wegen des sonst schwierigen Auftragens des Quetschgutes, letztere, weil sonst die Walzenzapfen einen zu groſsen Druck aufnehmen und daher zu dick gehalten werden müssen, und weil sich lange Walzen meist zu ungleichmäſsig abnützen. Kürzere Walzen haben auſser der leichteren Handhabung auch noch den Vortheil, daſs sie durch Unvorsichtigkeit nicht leicht mit Vorrath überladen werden können, wodurch Maschinenbrüchen vorgebeugt wird.

Ist das Quetschgut minder hart, so wird man obige Daten nach beiläufiger Schätzung abzuändern haben, wobei, so lange keine näheren Erfahrungen vorliegen, zur weitern Richtschnur dienen kann, daſs bei einer Gangart aus dolomitischem Kalk und bei einer Zerkleinerung von 40—50 Millim. ($1\frac{1}{2}$—2 Zoll) Durchmesser auf 8 Millim. ($\frac{1}{3}$zöllige) Graupen, also gleichfalls bei einem Zerkleinerungsquotienten $= \frac{1}{6}$, die Leistung einer Pferdekraft in einer Stunde 14 Cubikfuſs, also nahe das Dreifache von jener für feste quarzige Gänge beträgt.

Im Allgemeinen kann man bemerken, daſs die meisten bestehenden Quetschwalzen zu schnell umlaufen oder zu lang sind und deshalb zu intermittirend arbeiten, oder daſs dieselben bei gleicher Geschwindigkeit, jedoch bei entsprechender Vermehrung der Betriebskraft einer bedeutend höheren Leistung (bis 60 Ctr. und noch darüber) in einer Stunde fähig wären.

Die oben angegebenen Erfahrungen über die Leistung der Walzen können jedenfalls als Minimum gelten und müssen durch weitere Beobachtungen erst berichtigt werden.

Da die Abnützung der Walzen nur auf ihrer Oberfläche stattfindet und nur $\frac{1}{2}$—1 Zoll beträgt, so setzt man den Walzenkörper aus zwei Theilen zusammen: aus dem Kern und dem Mantel. Letzterer ist $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll dick und wird auf den massiven Walzenkern concentrisch aufgekeilt.

Der Mantel wird aus Gufseisen angefertigt und in ausgedrehten guſseisernen Schalen gegossen, um ihm eine harte und glatte Oberfläche zu geben und das Abdrehen zu ersparen.

Um die Härte zu steigern, nimmt man zum Walzenguſs kein graues, sondern ein halbirtes Guſseisen.

Man hat übrigens die Bemerkung gemacht, daſs unter gleichen Umständen in Schalen gegossene Walzenmäntel sich ungleichförmiger abnützen, als jene, die aus Sandformen erhalten werden, weshalb man letzteren den Vorzug zu geben geneigt ist; nur müssen sie dann möglichst centrisch hergestellt sein und aus stark halbirtem Eisen bestehen.

Nach erfolgter Abnützung legt man den Walzenmantel ab, während man sonst den ganzen Walzenkörper beseitigen müſste. Es ist bisher noch nicht gelungen, einen abgenützten Mantel auf eine wohlfeile Weise abzudrehen; auch würde dann die Oberfläche nicht mehr die erforderliche Härte besitzen.

Mit einem Mantelpaare können auf 1 Fuſs Länge ungefähr 6000 Centner feste quarzige Mittelerze von 50 Millim. (2 Zoll) auf 8 Millim. ($\frac{1}{3}$ Zoll) im Durchmesser zerkleinert werden, bis dasselbe unbrauchbar geworden ist.

Von Kalksteinerzen können mit einem Mantelpaare bis zu seiner Abnützung gegen 80,000 Cubikfuſs gequetscht werden.

Die Befestigung des Mantels auf dem Walzenkern ist aus Fig. 9 ersichtlich; die Verkeilung *v* besteht aus Holz und ist 1 — $1\frac{1}{2}$ Zoll dick. Das Angieſsen zweier gegenüberstehenden einzölligen Längsleisten im Innern des Mantels, welche in zwei gleichgelegene Nuten des Kernes locker passen und der Verkeilung zu Hilfe kommen sollen, muſs als eine überflüssige Vorsicht bezeichnet werden. Soll der abgenützte Mantel *a* abgenommen werden, so geschieht dies entweder durch das Ausbrennen der Verkeilung *v*, oder man zerschlägt den Mantel auf dem Kern *k* in Stücke, weil er ohnedies als altes Eisen behandelt wird.

Die Spindel *b* besteht aus Schmiedeeisen, ist in den Lagern 3 bis 4 Zoll stark, und es wird der Walzenkern auf dieselbe mittelst eines Längenkeils befestigt. Es unterliegt keinem Anstande, auch die Spindel aus Guſseisen anzufertigen und mit dem Walzenkerne aus einem Stück zu gieſsen; nur muſs dann ihre Stärke in den Lagern gröſser (etwa 4 bis 5 Zoll) gehalten werden.

Die Spindelzapfen sind 5—6 Zoll lang, und es wird an jeder Spindel behufs der Kuppelung mit der Umtriebspindel ein vierkantiger Ansatz b_1 von etwa 6 Zoll Länge angebracht.

Zwischen beiden Zapfen ist die Spindel um etwa 1 Zoll dicker, und es reicht dieser dickere Theil etwa um 2 Zoll beiderseits über den Kern hinaus, um die Stirnflächen der Walzen freizustellen.

Da das Quetschgut gegen die Mitte der Walzen in gröſserer Menge eingetragen wird, so nützen sich dieselben dort auch am meisten ab; dagegen sind die äuſsersten Enden am wenigsten einer Abnützung unterworfen und bilden daher bald vorstehende Ränder. Um nun durch diese nicht gehindert zu sein, die Walzen näher gegen einander zu rücken, giebt man denselben von vornherein an ihren beiden Enden einen etwas geringeren Durchmesser, so daſs sie dort konisch

zulaufen, Fig. 10. Durch angebrachte Seitenbleche verhindert man zugleich, daſs das Quetschgut anfänglich nicht an den äuſsersten Enden zwischen die Walzen gelange, weil es dort zu gröberen Graupen zerquetscht würde. In demselben Grade, als die Walzen sich gegen die Mitte abnützen, rückt man die Seitenbleche mehr nach auſsen, damit auch die schwächeren Walzenenden nun zur Wirksamkeit gelangen.

Eine gleichmäſsige Abnützung der Walzenmäntel könnte man auch dadurch erzielen, daſs man jeden Mantel aus zwei Theilen von halber Länge der Walzen anfertigt und sodann diese Hälften, so bald sie sich gegen die Mitte der Walzen ausgenützt haben, umlegt, so daſs die äuſseren Ränder nunmehr gegen die Mitte zu liegen kommen.

Die Gröſse der durch das Quetschen erhaltenen Graupen richtet sich zwar nach der Stellung (Distanz) der Walzen; man muſs jedoch die Walzen immer etwas enger stellen, als auf den mittleren Durchmesser der zu erzeugenden Graupen; denn die bei Walzen abfallenden Graupen sind nicht rundlich, sondern immer mehr flach und länglich und fallen daher nur durch Siebe von verhältniſsmäſsig gröſserer Maschenweite.

Sind die Walzen abgenützt, so lassen sie sich schwieriger nach Bedarf stellen, und man wird dann immer eine gewisse Menge Graupen erhalten, welche gröber sind, als man sie zu erzeugen wünschte, und welche daher nochmals aufgegeben (repetirt) werden müssen. Die Menge der abfallenden Repetitionsgraupen wächst mit der Abnützung der Walzen und wird dieselbe endlich zu groſs, so muſs zur Auswechselung der Walzenmäntel geschritten werden.

Auſser den gröbsten Graupen, auf welche das Quetschwerk zugestellt ist, entfallen noch feinere Graupen, Gries und Mehl von allen Korngröſsen bis zum feinsten Staub, und zwar von allen Kornklassen in nahe gleicher Menge.

§. 10.

Das Walzengestell.

1. Säulenquetsche.

Das einfachste Walzengestell sind vier hölzerne Säulen, welche vom Fuſsboden der Quetschwerksstube bis an ihre Decke reichen, und auf welche die vier Zapfenlager befestigt sind. Dieses Gestell ist in Fig. 11 a—d veranschaulicht; d_1 d_2 d_3 d_4 sind nämlich die 4 Säulen, mindestens 12 Fuſs hoch und $\frac{7}{10}$ bis $\frac{8}{12}$ Zoll dick, zu zweien in einer und derselben Grundschwelle s_1 und s_2 eingezapft und gleichzeitig mit den Sturzträmen u_1 und u_2 verbunden. Die Spindellager sind in der Mittelhöhe der Säulen, also ungefähr 6 Fuſs über dem Fuſsboden an die vier Säulen von innen festgeschraubt.

Diese Aufstellung vereinigt in sich die besonderen Vortheile, dafs sie im Grundrisse wenig Raum einnimmt, dafs sie vollkommen solid ist, insbesondere aber, dafs sie zugleich die Maschine gegen Brüche bei zufälligen Widerständen sichert; denn die Säulen geben vermöge ihrer Elasticität in horizontaler Richtung etwas nach und biegen sich aus, wenn zwischen die Walzen zufällig ein Eisenstück etc. gelangt, was nicht selten geschieht, da im Quetschgut von dem eisernen Gezähe, mit dem es gewonnen oder bearbeitet wurde, oft gröfsere Splitter vorkommen.

Durch diese Anordnung erspart man die Herstellung besonderer Sicherheitsvorrichtungen, bestehend aus Stahlfedern oder Kautschuckpolstern oder aus Winkelhebeln mit Gegengewichten.

Mit Rücksicht auf ihren besonderen Zweck erhalten die Lager sammt dem Gestelle eigenthümliche Einrichtungen, welche hier näher erörtert werden sollen.

Die Lagerträger sind in Fig. 12 a—f besonders dargestellt. Jeder der vier Träger l wird mittelst zweier Schrauben an eine der vier Gestellsäulen angeschraubt, und es hat jede vertikale Lagerplatte an ihrem untersten Ende nach der ganzen Breite eine angegossene Querleiste l_1, welche in die Säule eingelassen wird, um die Schrauben zu entlasten.

Die Lagerschalen sind von Metall, können aber auch aus Gufseisen bestehen und stecken im Träger vertikal, weil während der Arbeit vorwiegend ein horizontaler Druck auf dieselben ausgeübt wird.

Die Deckelschrauben sind, wie aus Fig. 12 d—e zu ersehen, in die inneren Wände des Schalensitzes eingelassen und werden durch die eingeschobenen Lagerschalen am Austreten gehindert.

Die vier Säulen sind paarweise in die Grundschwellen s_1 und s_2, Fig. 11 a—b, nicht nur eingezapft, sondern auch noch versetzt, weil sonst die Zapfen dem horizontalen Schube nicht genug widerstehen würden. Es versteht sich von selbst, dafs die zwei Grundschwellen in der Art angeordnet werden müssen, dafs jede derselben das gleichzeitig auseinander gedrückte Paar von Säulen aufnimmt. Die Grundschwellen sind übrigens auf den Querschwellen t_1 und t_2 aufgeplattet.

Die oberen Säulenzapfen passen nur mit ihren flachen Seiten genau in ihre Zapfenlöcher; an den schmalen Seiten haben die Zapfen in den Zapfenlöchern beiderseits ein freies Spiel von ungefähr 3 Zoll, so dafs demnach die Zapfenlöcher im Ganzen um 6 Zoll breiter sind als die Zapfen. Diese Zapfenlöcher befinden sich aber nicht in der Mitte der Sturzträme u_1 und u_2, sondern sind in diese seitlich angebracht und durch angeschraubte Laschen l_1 und l_2, Fig. 11 b, geschlossen, um das Aufstellen und nöthigenfalls das Auswechseln der Säulen zu erleichtern.

Zusammengehalten werden je zwei gegenüber stehende Säulen an ihren oberen Enden mittelst der durchgesteckten Schrauben *h*, welche mit den Bodenträmen in einem durch die Zulagen *g*, Fig. 11d, bestimmten Abstande in fester Verbindung stehen. Durch das Anziehen der vier äufseren Schraubenmuttern lassen sich die Säulen oben paarweise mehr oder weniger gegen einander spannen, wodurch die Walzen mit einer gewissen Kraft gegeneinander gedrückt werden.

Um jedoch die Walzen in eine dem jeweiligen zu erzeugenden Korne entsprechende Distanz zu versetzen und das Spiel der Säulen erst bei einem gewissen gröfseren Ueberdruck eintreten zu lassen, ist es andererseits wieder nothwendig, die Säulen im Niveau der Walzenaxen auseinander zu halten. Zu diesem Zwecke dienen die beiden Stellschrauben *e*, Fig. 12a—b; dieselben stecken in Büchsen, welche an die Lagerträger *l* entweder angegossen oder angeschraubt sind, und es ist das eine Ende jeder Stellschraube viereckig geformt, um das Drehen zu verhindern, das andere Ende dagegen mit einem Schraubengewinde versehen, welches in die Büchse hineinreicht. Mittelst der Mutter *f* können nun die Lager und mit diesen die Spindeln nach Erfordernifs auseinander gerückt werden. Es wirken daher die Spannschrauben *h*, Fig. 11d, und die Stellschrauben *e*, Fig. 12a, einander gerade entgegen, und es müssen erstere so stark angezogen werden, dafs beim Quetschen der Erze die Walzen in der Regel nicht ausweichen, dafs jedoch bei einem gröfseren als dem gewöhnlichen Widerstande dies sogleich eintreten kann.

Sollte das zur Aufstellung der Quetsche bestimmte Lokal niedriger als 12 Fufs sein, so kann man entweder die Grundschwellen s_1 und s_2 unter das Niveau des Fufsbodens legen, wobei dann der zwischen den Säulen enthaltene Raum nicht ausgefüllt, sondern offen gelassen und von aufsen mit Brettern ausgelegt wird, oder man kann die Säulen über den Sturzboden hinaus reichen lassen, um ihnen die erforderliche Höhe von mindestens 12 Fufs zu geben. Nur werden sie im letzteren Falle nicht mit den Sturzträmen verzapft, sondern neben diesen in ganzer Stärke durchgeführt und erst oben mit den Spannschrauben versehen.

Die Fig. 13a—c veranschaulicht beide Fälle; in Fig. 13a stellt *a* die Bretterschalung vor, welche von den Säulen etwas absteht, und in Fig. 13b c sind u_1 u_2 die Sturzträme, gegen welche die Säulen mittelst der Schrauben *c* leicht angezogen werden, ohne ihr freies Spiel innerhalb gewisser Grenzen zu hindern; zu diesem Ende sind in den Sturzträmen für die Schraubenbolzen horizontale Schlitze ausgestemmt, welche ein Verschieben der Säulen längs der Sturzträme ermöglichen. Jede der Spannschrauben *h* ist mittelst eines Bolzens an einen vertikalen Klotz *v* befestigt, welcher an den Sturztram festgeschraubt ist.

Da beim Eintragen des Quetschgutes zwischen die Walzen das-

selbe leicht zu beiden Seiten derselben ausweichen könnte, so werden die Walzen an ihren Stirnflächen mit zwei Seitenblechen g, Fig. 12_{a-b}, umgeben, welche etwa 2 Zoll über den Walzenscheitel vorstehen und eben so weit unter die Axen herabreichen. Diese in Fig. 12_f besonders dargestellten Seitenbleche werden an die Säulen in irgend einer Weise befestigt; nach Fig. 12_{a-c} kann dies in der Weise geschehen, daſs man jedes Seitenblech an beiden Enden einrollt und auf Haken g_1 aufschiebt, welche an die Säulen festgeschraubt sind. Um aber beim horizontalen Ausweichen der Walzen die Seitenbleche nicht zu beschädigen, sind die eingerollten Endhülsen etwas flach gehalten, wodurch den Hakenbolzen ein freies Spiel gewährt wird.

Statt der Seitenbleche kann man auch mit Blech beschlagene Brettstücke anwenden, welche an die Säulen festgezogen werden, ohne deren horizontales Ausweichen zu verhindern, zu welchem Ende nur die Löcher für die durchgehenden Schrauben länglich gehalten sind.

2. Freistehende Quetsche.

In manchen Fällen kann es an Gelegenheit fehlen, die Walzensäulen an ihren Oberenden schicklich zu befestigen; dies findet z. B. statt, wenn die Quetschwerkstube entweder zu niedrig oder zu hoch ist. Man wird dann ein freistehendes Gestell anwenden müssen und die vier Lagerträger zu einem zusammenhängenden Rahmen vereinigen, welcher auch andere Bestandtheile des Quetschwerkes trägt und auf dem Gestelle aufruht. Die Einrichtung des Rahmens eines freistehenden Quetschwerkes ist aus Fig. 14_{a-f} zu entnehmen.

Der Rahmen besteht aus einer guſseisernen durchbrochenen Platte d, mit zwei Paar hochkantiger Rippen d_1, welche an ihren beiden Enden nach oben Vorsprünge d_2 bilden und sich dort paarweise bogenförmig vereinigen.

Auf den Rippen und zwischen denselben ruhen die vier Zapfenlager l; sie werden nach oben mittelst zwei durchgehende Schraubenstangen h gehalten, welche durch die Köpfe der Vorsprünge d_2 durchgesteckt sind und diese zugleich zusammenhalten.

Jedes Lager besteht aus zwei durch Schrauben verbundenen Hälften; am unteren Ende besitzt jedes einen kurzen flachen Zapfen, welcher zwischen die Rippen reicht, am oberen Ende befindet sich eine Durchlochung zum Durchstecken der Verbindungsschrauben h.

Von den vier Lagern stützen sich zwei unmittelbar gegen die vorspringenden Rippen d_2, die beiden anderen jedoch nur mittelbar, indem sie sich mittelst der Bolzen i gegen die Kautschuckpolster k lehnen, die mit den Vorsprüngen in fester Verbindung stehen; in Folge der Nachgiebigkeit der Polster sind daher diese Lager innerhalb bestimmter Grenzen beweglich.

Jeder Polster besteht aus 4 bis 5 einen Zoll dicken Kautschuckringen nebst dazwischen gelegten Blechscheiben; die Kautschuckringe sind zwischen zwei Eisenplatten q und q_1 mittelst Schrauben p stark zusammengedrückt, so daſs sie erst bei einem auſsergewöhnlichen gegen q_1 ausgeübten Druck nachzugeben beginnen. Die vier Kopfschraubenbolzen p gehen durch Ohren, welche an den betreffenden Vorsprüngen von auſsen angegossen sind, und es wird demnach jeder Polster mittelst dieser Schrauben zugleich gegen den betreffenden Vorsprung mit der nöthigen Stärke angedrückt. Da nun die Bolzen i sich gegen die inneren Scheiben q_1 stemmen, so müssen diese bei gröſserem Drucke in Folge der Nachgiebigkeit der Kautschuckringe ausweichen.

Die Bolzen i dienen jedoch nicht bloſs zur Uebertragung des zwischen den Walzen stattfindenden Druckes auf die Kautschuckpolster, sondern auch zugleich zum Stellen der Walzen in jene Distanz, welche die Erzeugung einer gewissen Korngröſse erfordert. Zu diesem Ende ist jeder Bolzen i an seinem dickeren Ende mit einem Schraubengewinde und einer Schraubenmutter i_1, Fig. 14 c, versehen, welche gewissermaſsen den Kranz bildet, mit welchem der Bolzen sich gegen die bewegliche Scheibe q_1 des Polsters stemmt. Da nun die Mutter zugleich von auſsen viereckig ist und den Raum zwischen den Rippen d_1 ganz ausfüllt, so kann durch Drehen des Bolzens das bewegliche Lager verschoben und hierdurch der Abstand der Walzen nach Bedarf regulirt werden.

Die Stiele der beiden Schraubenbolzen gehen durch die Scheiben q und q_1 lose durch und sind am äuſsersten Ende viereckig, um daran einen Schlüssel anstecken zu können.

Zwischen je zwei auf demselben Rippenpaare ruhenden Lagern wird noch eine Gegenschraube e angebracht, um die gehörig gestellten Lager in ihrer Distanz zu erhalten.

An den Rahmen d sind vier Ohren o zu dem Endzwecke angegossen, um denselben mittelst Schraubenbolzen auf ein hölzernes Gestell oder einen gemauerten Pfeiler fest anziehen zu können.

Die Construction des Untergestells ist ganz einfach und richtet sich vorzüglich nach der Austragvorrichtung.

Die beschriebene Art des Walzenrahmens gestattet nicht bloſs eine freie Aufstellung der Maschine, sondern es eignet sich ein solches Walzwerk auch zu gröſseren Leistungen als jenes auf hölzernen Säulen; denn sollen letztere nicht zu schwer ausfallen, so können sie nur einen mäſsigen Druck aushalten, während die Kautschuckpolster nach Bedarf sich verstärken lassen. Man wird daher Walzen, welche für gröſsere Leistungen bestimmt sind, nach der zweiten Art einrichten. Nach der Gröſse der Leistung erhalten die Polster einen Durchmesser von 8—12 Zoll.

Für Walzen mit sehr groſser Leistung reichen aber auch die Kaut-

schuckpolster nicht mehr aus, und man ist dann genöthigt, entweder auf die Sicherheitsvorrichtungen ganz zu verzichten, oder statt der Polster ein System von Stahlfedern zu verwenden, deren summarischer Widerstand mit ihrer Zahl zunimmt. Ein solches System ist in Fig. 15_{a-d} versinnlicht.

Sämmtliche Stahlfedern *f* werden in ihrer Mitte durch dazwischen gelegte Platten *p* in der erforderlichen Distanz erhalten und lehnen sich zuletzt gegen den vertikalen Querkopf p_1, welcher von zwei starken an dem Rahmen *d* befestigten Bolzen *b* getragen wird. Die beiden Druckbolzen *i* sind durch die an den Enden durchlochten Stahlfedern durchgesteckt und am äufseren Ende ihrer ganzen Länge nach mit einem Gewinde versehen; sie stemmen sich gegen die Kränze k_1 der Hülsen *k* und können gegen dieselben mittelst der Muttern *m* beliebig stark angedrückt werden. In der andern Mündung der Hülsen *k* stecken die Stellschrauben *h*, durch welche nicht blofs der Druck von den Lagern auf die Federn übertragen, sondern zugleich die gegenseitige Stellung der Walzen regulirt wird. Die Gröfse des Widerstandes der Stahlfedern hängt von ihrer Spannkraft und von ihrer Anzahl ab und kann daher nach Bedarf verstärkt werden.

Die ältere Methode, die Walzenspindeln durch Gegengewichte gegen einander zu drücken, die auf langarmigen Winkelhebeln aufgehängt werden, hat das Unbequeme, dafs diese Hebel sammt Gewichten viel Raum einnehmen, und ist überdies in mechanischer Beziehung unvollkommen, weil bei einem plötzlichen Widerstande zwischen den Walzen die massiven Gegengewichte auf einmal in Bewegung versetzt werden müssen, was aber vermöge der Trägheit der Massen nur langsam erfolgen kann, so dafs indessen bereits der Bruch möglich wird.

Eine elastische Sicherheitsvorrichtung dagegen kommt leicht und schnell zur Thätigkeit, da die in Bewegung zu setzenden Massen dabei gering sind, und leistet überdies einen um so gröfseren Widerstand, in einem je gröfseren Maafse dieselbe ausweichen mufs, während dieser Widerstand bei Gegengewichten constant ist; bei ein Fufs langen Walzen beträgt im letzteren Falle der Druck gegen ein Lager 30—50 Ctr.

Gegen schädliche Brüche an der Quetschmaschine kann man sich auch noch in einer anderen Weise sicher stellen und zwar:

a) entweder durch Einschaltung schwacher Maschinentheile in die Transmission, welche leicht brechen, so bald der Druck ein gewisses Maximum überschreitet, und dann leicht ausgewechselt werden können; hierher gehören hohle Brechcylinder, gegen deren Boden man die Druckbolzen wirken läfst, oder Kupplungen mittelst hölzerner Brechbolzen etc.;

b) oder durch Vorrichtungen, welche die Maschine in Still-

stand versetzen, sobald der Widerstand zu grofs ist; dazu gehört die Frictionskuppelung und der Riemenantrieb.

§. 11.

Das Gehwerk.

In der Verlängerung der beiden Walzenspindeln b und b_1, Fig. 11_{a-d} sind die zwei Treibspindeln e und e_1 angebracht, welche mit den Walzenspindeln durch Kuppelungsstücke c und c_1 und mit einander durch Getriebräder r und r_1 in Verbindung stehen. Die beiden Treibspindeln ruhen bei einer Säulenquetsche ähnlich den Walzenspindeln in Lagern, welche den Walzenlagern ganz gleich an vier besonderen Säulen o_1 o_2 o_3 o_4 festgeschraubt sind; nur werden die Lagerschalen in die Träger horizontal eingesetzt, weil der Druck daselbst vorwiegend ein vertikaler ist.

Die Kuppelungsstücke c und c_1 sind etwa 3 Fufs lang und ebenso wie die Walzen der Treibspindeln an ihren Enden quadratisch geformt. Zur Verbindung derselben einerseits mit den Walzen, andererseits mit den Treibspindeln dienen Kuppelungsmuffe k und k_1; dieselben bestehen entweder aus gufseisernen Hülsen (Fig. 16), welche über die Verbindungsstellen locker angeschoben sind, oder aus zwei schmiedeeisernen Theilen (Fig. 17), welche einerseits mittelst Charnieren, andererseits mittelst 2—3 Schrauben verbunden werden. Die Verbindung kann auch beiderseits durch Verschraubung bewirkt werden (Fig. 18).

Eine recht gelenkige Kuppelung ist die in Fig. 19 dargestellte; die Enden der beiden Kuppelungsstücke sind ins Kreuz cylindrisch abgerundet und stecken in Kuppelungsmuffen k mit quadratischer Höhlung; jede Muffe bildet dabei gewissermafsen ein Universalgelenk. Die Schrauben i verhindern das Verschieben des Muffes.

Die Trennung der Treibspindeln von den Walzenspindeln und die etwas lockere Verbindung beider mit einander hat die freie Verstellbarkeit der Walzen ohne Beirrung des normalen Eingriffes der Getriebräder zum Zweck. Aufserdem wird durch diese Trennung das Auswechseln der Walzen wesentlich erleichtert, indem dabei das Gehwerk ganz unberührt bleibt und nur die Kuppelungen gelöst zu werden brauchen, um die alten Walzen auszuheben und durch neue zu ersetzen, von denen stets ein Paar in Vorrath gehalten werden soll.

Da die Widerstände zwischen den Walzen beständig wechseln, so erscheint zur Erzielung eines gleichförmigen Ganges, so wie zur Schonung der Getriebräder ein Schwungrad nothwendig. Wendet man kein Schwungrad an, so nimmt die zweite Treibspindel, welche nicht vom Motor unmittelbar, sondern von der ersten in Folge des Eingriffes der Getriebräder r und r_1 umgedreht wird, eine ruckweise Bewe-

gung an, wodurch zwischen den Getriebradzähnen Stöfse hervorgerufen werden. Die Erfahrung lehrt überdies, dafs ein Schwungrad auch zu gleichförmiger Abnützung der Walzen wesentlich beiträgt, indem ohne dasselbe sich früher als sonst tiefe Löcher an deren Oberfläche bilden, welcher wegen die Walzen früher ausgewechselt werden müssen.

Das Schwungrad dient übrigens auch noch als ein bequemer Hebel in jenem Fall, wenn vor dem Anlassen der Walzenquetsche zwischen die Walzen zufällig Gesteinstücke gerathen sind, die gerade beim Beginn des Betriebes einen starken Widerstand leisten.

Da auf die beiden Treibspindeln wegen ihrer geringen gegenseitigen Distanz das Schwungrad innerhalb der Lager nicht angebracht werden kann, und da dies auch aufserhalb nicht thunlich ist, weil dort die zur Uebertragung der Bewegung erforderlichen Räder oder Riemenscheiben am zweckmäfsigsten ihren Platz haben, so thut man am besten, das Schwungrad i, Fig. 11 b—c, auf eine besondere Welle f zu verlegen, welche durch Getriebräder v und v_1 mit einer der beiden Treibspindeln in Verbindung steht. Wenn man dabei die Uebertragung der Bewegung auf die Schwungradwelle in der Art einrichtet, dafs letzterer bedeutend schneller, als die Treibwelle umläuft, so kann das Schwungrad viel leichter gehalten werden, um dieselbe lebendige Kraft in sich anzusammeln.

Die lebendige Kraft, welche ein Schwungrad bei einer Quetsche aufnehmen soll, damit die Walzen die wechselnden Widerstände mit Gleichförmigkeit überwinden können, wächst mit dem Zerkleinerungsquotienten, ist also gröfser, auf ein je feineres Korn man grobe Körper auf einmal zerkleinern will.

Die lebendige Kraft des Schwungradringes soll bei einer Zerkleinerung auf $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{8}$ Korndurchmesser erfahrungsgemäfs wenigstens 4000 Fufspfund betragen; daraus läfst sich nun leicht das Gewicht k des Schwungradringes berechnen, sobald man dessen Durchmesser d und die Zahl der Umgänge n kennt, welche beide Gröfsen aber durch die besonderen Verhältnisse der Quetsche sich immer von vornherein feststellen lassen; es ist nämlich die lebendige Kraft oder die Leistungsfähigkeit W eines mit der Geschwindigkeit v bewegten Gewichtes K:

$$W = K \frac{v^2}{2g}$$

und bei einem Schwungrade mit n Umgänge pro Minute und dem Durchmesser d wegen

$$v = \frac{n d \pi}{60}$$

$$W = \frac{\pi^2}{7200\, g} K n^2 d^2 ,$$

$$W = 0{,}000044\, K n^2 d^2 , \text{ daher}$$

$$K = \frac{W}{0{,}000044\, n^2 d^2} \text{ oder rund } K = 23000 \frac{W}{n^2 d^2} .$$

Giebt man dem Schwungringe nach dem Obigen mindestens eine lebendige Kraft

$$W = 4000 \text{ Fuſspfund, so ist:}$$

$$K = \frac{23000 \cdot 4000}{n^2 d^2} = \frac{92000000}{n^2 d^2}.$$

Soll z. B. ein Schwungradring von $d = 3$ Fuſs im Durchmesser $n = 80$ Umgänge in 1 Minute verrichten, so wird derselbe wenigstens ein Gewicht

$$K = \frac{92000000}{6400 \cdot 9} = 1597 \text{ Pfund oder } 1600 \text{ Pfund}$$

erhalten müssen.

Das Gewicht des ganzen Schwungrades läſst sich nach jenem seines Ringes leicht beurtheilen, indem erfahrungsgemäſs auf je 100 Gewichtstheile des Ringes 145 Gewichtstheile des ganzen Schwungrades entfallen. Es wird daher das in Rede stehende Schwungrad ein Gewicht

$$K' = \frac{1600 \cdot 145}{100} = 2320 \text{ Pfund}$$

erhalten.

Da von den beiden Walzen nur diejenige eine ruckweise Bewegung annimmt, welche nicht von der Kraftmaschine unmittelbar getrieben wird, so ist es nothwendig, mit letzterer die Schwungradwelle durch die Getriebräder zu verbinden. Ist daher z. B. e_1 die vom Motor getriebene Welle, so muſs das zur Bewegung der Schwungradwelle bestimmte Getriebrad v auf der andern Spindel e angebracht werden.

Die separate Schwungradwelle gewährt noch den weiteren Vortheil, daſs man von ihr die Bewegung auf andere Spindeln des Quetschwerkes bequem übertragen kann, da gerade diese Spindeln durchweg eine gröſsere Umgangsgeschwindigkeit verlangen; dies gilt namentlich sowohl von der Spindel für den Eintragapparat als auch von jener für den Siebapparat zur Absonderung des gequetschten Gutes nach dem Korne, wenn man beiden Apparaten eine hin- und hergehende Bewegung ertheilen will. Man bemerkt in der Fig. 11 a—c, daſs zu diesem Ende auf die Schwungradwelle f die Treibrolle x und das Getriebrad w aufgekeilt sind; von ersterer wird die Bewegung mittelst eines Riemens auf die Eintragspindel m übertragen, während letztere auf das kleinere Getriebrad w_1 wirkt und so die Retterspindel m_1 in die erforderliche schnelle Umdrehung versetzt.

Von der Kraftmaschine kann die Bewegung auf das Quetschwerk in zweifacher Art übertragen werden, je nachdem die Welle der Kraftmaschine langsam oder schnell umgeht. Beim langsamen Umgang bringt man auf eine der beiden Treibspindeln e und e_1 ein Getriebrad s an und läſst in dasselbe das Getriebrad s_1 der Kraftmaschine eingreifen; beim schnellen Umgange der Kraftmaschine dagegen setzt man deren Welle mit der Schwungradwelle f in Verbindung, und zwar entweder mittelst Getriebräder oder in den meisten Fällen

bequemer mittelst eines Riemenlaufes, wo dann neben der Treibrolle noch eine Leerrolle auf der Schwungradwelle angebracht wird.

Die vier Säulen o_1, o_2, o_3 und o_4 des Gehwerkes gewähren übrigens eine bequeme Gelegenheit an dieselben oder an einen damit in Verbindung gesetzten Querklotz s_2 das Lager für den einen Zapfen der Kraftmaschine anzubringen, wenn die Uebertragung durch Getriebräder vermittelt werden soll.

Auch kann man an diese Säulen eine Verschalung anbringen, um das Räderwerk gegen Zutritt von Unbefugten abzuschließen und sie vor Beschädigung zu bewahren.

Bei einer freistehenden Quetsche muſs auch der Stuhl für das Triebwerk freistehend gehalten werden; die Fig. 20a—d zeigt die Einrichtung eines solchen Stuhles. Die Zapfenlager sind gleich der Quetschwerksrahme auf den Kappen dieses Stuhles festgeschraubt; im Uebrigen stimmt aber die Anordnung der Schwungradwelle mit jener bei der Säulenquetsche überein. Die anderen Transmissionsbestandtheile sind jedoch hier etwas abweichend angebracht, da hier das Aus- und Eintragen nicht durch eine hin- und hergehende, sondern durch eine continuirlich drehende Bewegung bewerkstelligt werden soll. Die Kettenscheiben x und x_1 setzen die Spindel m der Eintragsvorrichtung, die Frictionsräder w und w_1 dagegen die Spindel m_1 der Austragsvorrichtung in Bewegung.

An der Schwungradwelle befinden sich nebst dem Getriebrade v_1 die Riemenscheiben s und s_1, durch welche die Walzenquetsche in Umtrieb versetzt wird; hiervon ist die äuſsere eine lose.

Die bisher beschriebene Bewegungsvorrichtung ist gewissermaſsen die normale; sie läſst sich jedoch ohne wesentliche Nachtheile in verschiedener Weise bedeutend vereinfachen. Es sollen einige solcher Vereinfachungen hier beispielsweise angedeutet werden.

1. Weglassung des Schwungrades sammt Schwungradwelle; in diesem Falle wird das Triebrad auf das äuſsere Ende der einen Treibspindel angebracht, wie dies aus Fig. 21a—b sich entnehmen läſst.

2. Auſserdem Vereinigung der Treibspindel mit den Kuppelungsstücken zu einem Ganzen; es fallen dann nicht nur zwei Lager für die Treibspindel, sondern auch zwei Kuppelungsmuffen hinweg, wie dies Fig. 22a—b versinnlicht. Um beim Auswechseln der Walzen eine Stütze für die Spindeln c und c_1 herzustellen, muſs man jedesmal einen Bock unter dieselben unterschieben.

3. Unmittelbare Vereinigung der Walzenspindeln mit den Treibspindeln, Fig. 23a—b; da in diesem Falle die Spindeln länger gehalten werden müssen, so hat die geringe Verstellung der Walzen auf den Eingriff der Zahnräder r und r_1 keinen nachtheiligen Einfluſs. Das Unbequeme dieser Anordnung liegt darin, daſs man beim

Auswechseln der Walzenmäntel mit gewichtigeren Maschinenstücken zu thun hat, und daſs es schwer hält, jede Spindel in drei Lager gleichmäſsig zu lagern. Bei schwächeren Quetschen läſst man daher auch die inneren auf den Säulen d_3 und d_4 angebrachten Lager ganz hinweg, wo dann diese Säulen als bloſse Träger der Nebentheile viel schwächer gehalten werden können.

4. Anbringen sowohl der Kuppelungsräder als des Triebrades unmittelbar an den Walzenspindeln, Fig. 24_{a-b}; in diesem Falle bleiben die Treibspindeln sammt ihrem Gestelle und überdies die Kuppelungsstücke ganz hinweg. Um jedoch bei Verstellung der Walzen den normalen Eingriff der Kuppelungsräder nicht zu beirren, ist es nothwendig, denselben eine Evolventen-Verzahnung zu geben. Auſserdem muſs dafür gesorgt werden, daſs zwischen die Zähne des Räderwerks kein Staub oder Schlamm gelangt.

5. Antrieb der Walzenspindeln durch Riemen, Figur 25_{a-b}; es werden hierbei die beiden Kuppelungsräder entbehrlich, dafür müssen auf dem Walzengestelle noch zwei schnell umlaufende Zwischenspindeln z und z_1 angebracht werden, welche durch zwei Triebrollen an der Transmissionswelle y durch Riemenantrieb in entgegengesetzter Richtung in Bewegung gesetzt werden, während gleichzeitig die am andern Ende dieser Spindeln angebrachten kleinen Zahngetriebe r und r_1 in die auf den Walzenspindeln aufgekeilten Getriebräder ϱ und ϱ_1 eingreifen.

Alle diese Abänderungen verursachen meistens einige Schwierigkeiten bei der Uebertragung der Bewegung auf die Eintragvorrichtung und den Siebapparat; auch sind einige derselben nur bei schwächeren Quetschen anwendbar.

§. 12.

Eintragvorrichtung. Siebapparat.

Die einfachste Eintrag- oder Aufgabevorrichtung zeigt Figur 26 $_{a-b}$; dieselbe besteht aus einem viereckigen aus Brettern zusammengefügten Trichter n, welcher bis an die Walzen reicht und senkrecht auf die Walzenaxen eine wenigstens 6 Zoll weite Mündung besitzt, während deren Länge mit jener der Walzen übereinstimmt.

Dieser Trichter wird beständig mit Quetschgut gefüllt erhalten und es ruht der Vorrath unmittelbar auf den sich drehenden Walzen. Letztere ziehen hievon beständig eine gleiche Menge zwischen sich, so daſs bei dieser Einrichtung eine gleichmäſsige Selbstspeisung stattfindet.

Diese einfache Eintragvorrichtung ist jedoch nur dort anwendbar, wo die Quetsche durch eine starke Maschine getrieben wird, welche der hohen Leistungsfähigkeit der Walzen gewachsen ist. Für ein minder hohes Aufbringen müſste man die Länge der Walzen und die

Trichtermündung angemessen verkürzen; man kann jedoch bei gröberem Quetschgut mit der Länge der Trichtermündung nicht unter 6 Zoll hinabgehen, weil sonst der Vorrath im Trichter sich verklemmt und hängen bleibt. Dagegen wäre es zulässig, die Walzen doppelt so lang als die Trichtermündung zu halten, und den Trichter nach der Länge zu verschieben, sobald die eine Walzenhälfte abgenützt ist.

In den meisten Fällen wird von der Quetsche kein hohes Aufbringen gefordert, oder man hat über eine in ihrer Stärke beschränkte Kraftmaschine zu verfügen; dann handelt es sich darum, den Walzen vom Quetschgut nur jenes Quantum gleichmäfsig zuzuführen, welches die Maschine gerade zu zerkleinern im Stande ist.

Die Eintragvorrichtung besteht dann aus einem beweglichen Theile, welcher sich an den Vorrathstrichter von unten anschliefst und durch seine Bewegung aus letzterem die gewünschte Menge herausführt.

Diese Bewegung ist nun entweder:

1) eine hin- und hergehende, oder
2) eine drehende.

Nach ersterem Principe ist die Eintragvorrichtung bei der Säulenquetsche, Fig. 11 a—c nach dem letzteren jene bei der freistehenden Quetsche, Fig. 20 b, construirt.

Die Hauptbestandtheile des Eintragapparates mit hin- und hergehender Bewegung sind:

1) der Kasten,
2) der Schuh,
3) die Bewegungsvorrichtung.

1. Der Kasten s, Fig. 11 a—c, ist aus zwei parallelen und aus zwei nach unten zulaufenden Bretterwänden zusammengesetzt; die parallelen Wände β stehen beiderseits etwa 1 Zoll von den Quetschsäulen ab; die geneigten Wände γ sind zwischen Leisten eingeschoben, welche auf die parallelen Wände aufgenagelt werden. Die obere weitere Mündung des Kastens reicht bis über die Decke der Quetchwerkstube, weil das Quetschgut am zweckmäfsigsten auf den Bodenraum derselben zugefördert wird.

Da die Säulen der Quetsche in horizontaler Richtung und senkrecht auf die Walzenaxen ausweichen müssen, so können mit denselben die parallelen Wände des Kastens nicht in fester Verbindung stehen, sondern man läfst den Kasten mit darauf angenagelten Seitenlaschen s_1 auf den Bodenträmen aufruhen.

Die untere Oeffnung des Kastens ist um 1—1½ Zoll kürzer, als die Walzenlänge, und 6—8 Zoll breit.

2. Der Schuh q umgreift mit seinen aus Eisenblech bestehenden Seitenwänden den Eintragekasten s an seinen parallelen Wänden und schliefst ihn nach dieser Richtung ab; von dem unteren Rande der beiden geneigten Wände γ dagegen steht sein Boden 3—4 Zoll ab, so

dafs das Quetschgut einige Zoll seitwärts austreten und sich beiderseits haldenmäfsig ablagern kann. Der Schuh hängt auf drei dünnen Stangen α α_1 α_2, wovon die beiden ersteren mit den am Boden des Schuhs befestigten Schienen p, letztere mit der durchgesteckten Rundstange z, Fig. 11 e, charniermäfsig in Verbindung stehen. Dieser Aufstellung gemäfs läfst sich der Schuh seiner Länge nach in horizontaler Richtung leicht verschieben, und da er überdies nach der Länge auch etwas geneigt ist, so wird beim lebhaften Hin- und Herbewegen der auf ihm ruhenden Vorrath zum Herabrollen genöthigt. Der Schuh hat eine solche Länge, dafs seine unterste Kante über den Zwischenraum zwischen den beiden Walzen, und zwar ein wenig nach rückwärts zu liegen kommt, damit das von ihm herabrollende Quetschgut gerade zwischen die Walzen hineinfällt.

3. Die hin- und hergehende Bewegung des Schuhes kann entweder eine oscillirende oder eine stofsende sein.

Die oscillirende Bewegung wird von der Spindel m, Fig. 11 a—e abgeleitet, welche der Hängestange α_2 gegenüber etwas gebogen ist, so dafs sie eine Kurbel von etwa $\frac{1}{2}$ Zoll Halbmesser bildet; sie steht durch die Lenkstange ψ mit der an die Seitenbleche des Schuhes festgeschraubten Rundstange z in Verbindung. Die Oscillationen des Schuhes müssen sich schnell wiederholen, damit die Walzen beständig Nahrung erhalten; sie dürfen aber nicht zu grofs sein, weil sonst die Walzen mit Vorrath bald überladen würden.

Das Austragen läfst sich in zweifacher Weise reguliren: einmal durch den Schieber φ, durch welchen die Höhe der Austragöffnung des Kastens verändert werden kann, dann aber auch durch die Vermehrung oder Verminderung der Steigung des Schuhes, zu welchem Behuf man die rückwärtigen Hängestangen α und α_1 mit den Schraubenwirbeln π versieht.

Da bei dieser Construction des Kastens und des Schuhes stets nur eine geringe Menge des Quetschgutes auf dem Schuh lastet, und davon wieder nur ein kleiner Theil an der oscillirenden Bewegung desselben sich betheiligt, so erfordert diese Eintragvorrichtung eine geringe Kraft. Dies gilt insbesondere gegenüber jenen Eintragvorrichtungen, wo der Kasten auf einer horizontalen Axe hängt und mit seinem ganzen Inhalt an der Bewegung des Schuhes Theil nimmt.

Statt der oscillirenden kann man dem Schuh seiner Länge nach auch eine stofsende Bewegung in der Art ertheilen, dafs man ihn nach rückwärts langsam ausschiebt, dagegen bei dem durch eine Spannfeder vermittelten Rückgang in seine Ruhelage gegen einen festen Körper anprallen läfst. Bei jedem Stofse rückt der auf dem Schuh ruhende Vorrath etwas vorwärts, wodurch den Walzen ihre Nahrung geliefert wird. Auch in diesem Falle müssen die Stöfse zahlreich genug sein, damit die Walzen beständig Vorrath erhalten.

Der Mechanismus zur Erzielung der stofsweisen Bewegung ist in Fig. 27 a — b dargestellt. Die Ausschubspindel *m* wird in diesem Falle an der Rückseite des Schuhes angebracht und erhält statt der kurbelförmigen Ausbiegung ein Schlagrädchen mit einem spiralförmigen Zahn. Dieser wirkt auf den einarmigen Hebel α, welcher mit der an dem Schuhboden festgeschraubten Schiene *p* durch einen Charnierbolzen verbunden ist und zugleich den Schuh auf seinem rückwärtigen Ende unterstützt; vorn hängt der Schuh an den beiden Drahtstangen α_1 und α_2.

Die zum Zurückführen des Schuhes in seine Ruhelage bestimmte Spannfeder *s* lehnt sich an ihren beiden Enden an die Querriegel s_1 und s_2 an und steht in der Mitte durch das Charnierband ψ mit der vorderen Querwand des Schuhes *q* in Verbindung. Die Querwand lehnt sich gegen die Stellschraube δ_1, deren Mutter in dem Prellklotze δ angebracht ist. Zum Reguliren der Federspannung befindet sich in dem unteren Querriegel s_2 eine Schraube mit gabelförmigem Kopf und einer Flügelmutter.

Durch die rasch auf einander folgenden Stöfse des Austragschuhes gegen die Schraube δ_1 rückt das am Schuh ruhende Quetschgut im Verhältnifs der Intensität der Stöfse vorwärts, welche wieder von der Gröfse des Ausschubes und der Spannung der Feder abhängt.

Die Anzahl der Ausschube soll in beiden Fällen wenigstens 3—4 mal gröfser sein, als die Zahl der Walzenumgänge; es ist jedoch zweckmäfsig, dieses Verhältnifs nicht genau gleich 3 oder 4 zu machen, weil sonst das Quetschgut immer auf dieselben Stellen zwischen die Walzen fällt und daher eine lokale Abnützung derselben verursacht.

Die Länge des Ausschubes beträgt in beiden Fällen nur $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ Zoll; sie ist jedoch bei der Kurbelbewegung etwas gröfser, als bei der stofsweisen.

Beide Eintragmethoden sind bequem und sicher; die zweite ist zwar etwas complicirter, erfordert dagegen eine geringere Neigung des Schuhes, und es läfst sich dabei die Eintragmenge leichter und genauer reguliren als bei der ersten.

Handelt es sich um das Eintragen von feinem Korn (Gries), so kann dies auch ohne alle Bewegung des Schuhes, blofs durch einige dünne Wasserstrahlen bewirkt werden, welche man am Fufse des Trichters bei φ Fig. 11 a aus einem Rohre in der Eintragrichtung auf den Gries wirken läfst; in dem Maafse, als der Gries weggespült wird, tritt neuer aus dem Trichter unter die Wasserstrahlen nach.

Das Eintragen zwischen die Walzen darf nicht früher beginnen, bis die Walzen mit normaler Geschwindigkeit umlaufen, weil sonst, wenn vom Quetschgut früher einige Stücke zwischen die Walzen gerathen sind, letztere äufserst schwer und nur mit besonderer Kraft-

anstrengung sich in Gang versetzen lassen. Es mufs daher der Schieber φ beim Beginnen der Arbeit stets geschlossen sein.

Aus gleichem Grunde ist es nothwendig, vor dem Einstellen der Quetsche den Schieber φ zu sperren, damit alles zwischen die Walzen gerathene Gut früher zerkleinert werde, bevor man die Walzen einstellt.

Der Eintragapparat mit drehender Bewegung der wirkenden Theile besteht

1) aus einem Trichter und
2) einer Walze.

Der Trichter n, Figur 20 a—b, ist von zwei vertikalen und von zwei wenigstens 36° gegen den Horizont geneigten Wänden gebildet, und seine offene Bodenöffnung wird durch eine Walze q geschlossen, deren Grundflächen bis an die vertikalen Wände reichen. Von den beiden geneigten Wänden des Trichters liegt die eine n_1 in der Ebene der Walzenaxe und reicht bis an die Walze, während die andere n_2 zur Oberfläche der Walze fast eine Tangente bildet, und in einem Schieber φ endigt, mittelst welchem man die Austrittsöffnung schliefsen oder bis auf 3—4 Zoll öffnen kann.

Der auf der Walze nach der offenen Seite haldenförmig ruhende Vorrath wird bei langsamer Umdrehung derselben mitgenommen und stürzt gleichmäfsig von derselben zwischen die Quetschwalzen herab.

Die Menge des auszutragenden Vorrathes hängt bei dieser Vorrichtung sowohl von der Zahl der Umgänge als auch von der Gröfse der Trichteröffnung ab.

Die Walze erhält einen Durchmesser von 8 bis 12 Zoll und man läfst dieselbe mit einer Peripheriegeschwindigkeit von 0.3 bis 0.6 Fufs umlaufen. Diese Vorrichtung eignet sich insbesondere zum Austragen von Graupen; bei Stufen wäre das Austragen weniger regelmäfsig und schwieriger zu reguliren.

Die äufsersten Enden der Walzen müssen nach oben mit krummen, an die Trichterwände angenagelten Leisten überdeckt werden, um das Eindringen von Quetschgut zu verhindern.

Um durch unvermeidliche Pausen beim Füllen des kleinen Trichters n das Quetschen nicht zu unterbrechen, bringt man oberhalb des Eintragrichters n einen Vorrathstrichter s an, der eine gewisse Menge von Quetchgut aufzunehmen im Stande ist; derselbe mündet nach oben bis in den Dachraum der Quetschstube und reicht nach unten einige Zoll in den Eintragtrichter.

Diese Anordnung zweier Trichter ist insbesondere dort von Vortheil, wo man das Quetschgut nicht blofs im Niveau des Bodenraumes der Quetsche, sondern zugleich auch unmittelbar in den Trichter n eintragen will, wie dies beim Repetiren oft nothwendig ist.

Das durch die Walzen zerquetschte Gut mufs fast in allen Fällen

nach dem Korne abgesondert, classirt werden, bevor es einer weiteren Manipulation unterzogen wird. Um nun diese Arbeit ohne allen Zwischentransport zu bewerkstelligen, bringt man den Classificationsapparat zunächst der Quetsche an, und benützt sogar das Gestelle der Quetsche dazu, um daran einzelne Theile desselben zu befestigen; in welcher Weise dies auszuführen ist, soll in dem Abschnitte über die Classificationsapparate näher erörtert werden. Aufserdem setzt man den Classificationsapparat durch das Gehwerk der Quetsche in Bewegung, indem man auf das innere Ende der Schwungradwelle ein Getriebrad, wie in Fig. 11 b, oder ein Frictionsrad, wie in Fig. 20 a — b, aufkeilt.

Sind die Quetscherze trocken, so entwickelt sich beim Quetschen viel Staub, welcher die Arbeiter nicht nur belästigt, sondern manchmal sogar ihrer Gesundheit nachtheilig werden kann.

In einem solchen Falle befeuchtet man die aufgegebenen Erze mit Hilfe einer Giefskanne ein wenig mit Wasser, wodurch das Stauben ganz beseitigt wird. Nur ist dann das Abspülen der Graupen während ihrer Classification um so nothwendiger, weil der an den Graupen haftende Staub mit diesen in die Manipulation übergeht und sich der Separation leicht entzieht, wenn man auf dessen Ansammlung nicht eine besondere Sorgfalt verwendet; ja selbst die feineren Körner adhäriren dann an einander und lassen sich schwer trocken sieben. Es unterliegt aber keinem Anstande, die Erze ganz nafs zu quetschen und zu classiren, d. h. während des Quetschens zwischen die Walzen Wasser einzuleiten oder dasselbe dem gequetschten Gute bei der Classification zuzuführen.

Beim Quetschen feuchter oder lettiger Vorräthe ist es auch nothwendig, zur Reinhaltung der Walzen Schabeisen anzubringen, welche durch Gegengewichte an die Walzen von unten angedrückt werden, wie dies Fig. 28 versinnlicht.

Da die Walzen nach einiger Abnützung neben den Graupen von der gewünschten Gröfse bald auch noch gröbere Graupen liefern, so ist es nothwendig, diese abzusondern und in den Eintragkasten zurückzuheben, um dieselben zu repetiren, d. h. nochmals dem Quetschen zu übergeben. Es mufs daher das oberste Sieb des Retters solche Maschen oder Löcher erhalten, welche die gröberen Graupen nicht durchfallen lassen. Die vom obersten Sieb abgeworfenen groben Graupen werden sehr zweckmäfsig mittelst eines eigenen Hebwerkes in den Eintragkasten der Quetsche zurückgehoben; die Einrichtung derlei Hebwerke wird in dem Abschnitt über Hilfsvorrichtungen näher angegeben und besprochen werden.

Zum Schmieren sämmtlicher Lager und Räder eines Quetschwerkes sind pro 24 Stunden ungefähr $\frac{3}{4}$ — 1 Pfund Oel erforderlich.

Zur Ueberwachung der Quetschmaschine ist ein Arbeiter ausrei-

chend; um ihn genügend zu beschäftigen, überträgt man demselben entweder die Aufsicht über eine andere in der Nähe stehende Maschine oder hält denselben an, eine Partie der Quetschprodukte zu beseitigen.

§. 13.

Doppelquetsche. Feinquetsche. Andere Quetschen.

In den meisten Fällen geht die Aufgabe dahin, Stufen von 32 bis 64 Millim. ($1\frac{1}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ Zoll) auf Graupen von etwa 4 bis 8 Millim. (2 bis 4 Linien) im Durchmesser durch Quetschen zu zerkleinern. Es unterliegt diese Arbeit in mechanischer Beziehung keinem besonderen Anstande, außer daß größere Stücke von Walzen, wenn solche auf ein Korn von 4 bis 8 Millim. zugestellt sind, nicht immer sogleich angegriffen werden. Mit Rücksicht auf die weitere Verarbeitung des durch Quetschen erzeugten Schrotes hat aber diese plötzliche Zerkleinerung auf $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{8}$ des ursprünglichen Durchmessers den Nachtheil, daß nebenbei zu viele Körner abfallen, welche bedeutend kleiner sind, als das gewünschte Format, und daß überdies ein großer Theil des Quetschgutes ganz zu Mehl und Staub zerdrückt wird, was dessen Aufbereitung erschwert. Nimmt man dagegen die Zerkleinerung stufenweise vor, erzeugt man nämlich vorher Graupen, welche nicht unter 16 Millim. (8 Linien) im Durchmesser besitzen, und zerkleinert diese nach Beseitigung des dabei abfallenden feinen Schrotes zum zweiten Male auf das gewünschte Format, so erhält man im Ganzen weniger Mehl.

Die stufenweise Zerkleinerung ist insbesondere dort am Platze, wo die zu zerkleinernden Geschicke mehr fein-, als grobeingesprengt sind, wo also von vornherein eine Zerkleinerung auf Gries bezweckt wird, um die Geschicke nach Bedarf aufzuschließen.

Es kann nun die stufenweise Zerkleinerung in verschiedener Weise vorgenommen werden:

1. entweder auf demselben Quetschwerk, indem man nach dem Durchlassen der ganzen Post durch die auf grobe Graupen zugestellten Walzen diese sodann auf Gries von 2—4 Millim. Durchmesser zustellt und die vom ersten Quetschen abfallenden gröberen Graupen, nach vorheriger Absonderung der darunter befindlichen reinen Erzgraupen, neuerdings aufgiebt;

2. oder auf zwei besonderen Walzenpaaren, wovon das eine zum Vorwalzen, das andere zum Nachwalzen oder Vollendwalzen bestimmt ist.

Die erstere Methode hat den Nachtheil, daß die Walzen durch das abwechselnde Vor- und Nachquetschen sich sehr bald abnützen und zum Vollendquetschen sich dann nicht mehr eignen.

Die zweite Methode ist ganz frei von diesen Uebelständen und

gewährt noch den besonderen Vortheil, dafs man die abgenützten Fein- oder Nachwalzen noch zum Vorwalzen anwenden kann, wenn nur den Feinwalzen derselbe Durchmesser gegeben wird, wie den Grobwalzen; sie ist dagegen in der Anlage kostspieliger, insbesondere wenn die zwei Walzenpaare ganz selbstständige Quetschwerke bilden.

Zur Vereinfachung der Aufstellung legt man daher die zwei Walzenpaare übereinander, so dafs das vorgequetschte Gut, nachdem der Gries und das Mehl durch Retter daraus abgesondert wurden, unmittelbar zwischen die Vollendwalzen fällt. Der unterhalb der letzteren angebrachte Retter nimmt sodann nicht nur das gequetschte Gut von den Vollendwalzen, sondern auch den Gries und das Mehl der Vorwalzen auf.

Eine solche Doppelquetsche ist in Fig. 29 a—c dargestellt; es braucht hiezu nur bemerkt zu werden, dafs das mittlere Säulenpaar d_2 mit den Deckenträmen in fester Verbindung steht, und dafs nur die äufseren Säulenpaare d_1 und d_3 stellbar sind.

Ferner wird von der Antriebwelle w die Bewegung zuerst auf die Zwischenwelle f und von dieser auf die beiden Treibspindel e übertragen, welche dann ihre Nebenspindel e_1 durch gleichgrofse Getriebräder $r\ r_1$ in Umtrieb setzen.

Es erfordert aber bei dieser Anordnung der Walzen die Doppelquetsche nicht nur eine gröfsere Höhe, sondern es mufs auch jedes Walzenpaar mit einem besonderen Gehwerk ausgestattet werden.

Man kann jedoch bei einer Doppelquetsche ein besonderes Gehwerk dadurch ersparen, dafs man das zweite Walzenpaar neben dem ersten so aufstellt, dafs die Axen beider Walzenpaare in derselben Linie liegen, und dafs das zweite Walzenpaar mit dem ersten durch Zwischenaxen verkuppelt wird. Es müssen dann die Walzenspindeln des ersten Quetschwerkes auch am anderen Ende zum Kuppeln eingerichtet sein. Immerhin wird eine solche Doppelquetsche einen gröfseren Raum einnehmen, und man mufs jedes Walzenpaar überdies mit einer besonderen Eintragvorrichtung, sowie mit einem besonderen Retterwerk versehen, welche beide durch die verlängerten gleichartigen Spindeln der ersten Quetsche in Bewegung gesetzt werden können.

Die Einrichtung einer solchen Doppelquetsche ist aus der Fig. 30 a—b zu entnehmen, darin ist a_1 das erste und a_2 das zweite Walzenpaar; im Uebrigen sind beide Quetschen in ihrem Baue ganz übereinstimmend.

Eine Doppelquetsche mit Nebenwalzen läfst sich weiter noch dadurch vereinfachen, dafs man die Nebenwalzen auf dieselbe Spindel aufkeilt, wodurch man eine Quetsche mit Stufenwalzen erhält. Bei derselben sind die Durchmesser beider Walzenmäntel nur um die Differenz in der Korngröfse, also etwa nur um 10 Millim. verschieden. Zwischen beiden Mänteln wird der Länge nach ein Spielraum von etwa

3 Zoll frei gehalten, um eine Vermengung des Quetschgutes und der Producte zu verhindern. Fig. 31 a—d zeigt die Einrichtung eines Stufenwalzwerks. Nur die Vorwalzen a_1 werden aus dem Trichter n unmittelbar gespeist; von dem Schrote der Vorwalzen fällt der Rückhalt des ersten Siebes s_1 in ein sogenanntes Auftragerad t, welches denselben den Vollendwalzen a_2 zubringt. Dieses Rad besteht aus zwei Radkränzen ϱ mit dazwischen eingesetztem Boden π nebst Blechschaufeln γ. Das Rad umgiebt den Retter e sammt den Vollendwalzen a_2 und ruht auf zwei Walzen w_1, von denen die eine durch das Gehwerk des Quetschwerkes in Umdrehung versetzt wird und in Folge der Friction das Auftragerad langsam mitnimmt. Am Scheitel spielt das Rad zwischen zwei Führungsrollen f, um dasselbe in der vertikalen Lage zu erhalten. Aus den Schaufeln des Rades fällt der Rückhalt auf zwei schiefe Ebenen δ und von diesen zwischen die Vollendwalzen.

Von dem Vor- und Nachwalzen muſs das eigentliche Feinwalzen unterschieden werden; dieses wird auf jene Graupen angewendet, aus welchen die reicheren Erze durch die vorhergehende Aufbereitung bereits abgesondert wurden, und welche nunmehr noch weiter zerkleinert werden sollen, um dieselben weiter aufzuschlieſsen und die darin verwachsen enthaltenen feineren Erztheilchen dadurch frei zu machen.

Das Feinwalzen kann nicht auf denselben Walzen wie das Grobquetschen vorgenommen werden, weil durch letzteres die Walzen sehr leiden, daher zum Feinwalzen in kürzester Zeit unbrauchbar werden; man muſs also das Feinwalzen entweder auf den Vollendwalzen oder einer besonderen Feinquetsche bewerkstelligen. In gröſseren Aufbereitungswerkstätten stellt man eine besondere Feinquetsche auf, welche dann genau dieselbe Einrichtung wie eine Grobquetsche besitzt; nur kann bei derselben das Schwungrad ganz wegbleiben, weil beim gleichmäſsigen Eintragen der Widerstand gleichförmig ist. Will man aber die Feinquetsche nach erfolgter Abnützung der Walzen ohne deren Umlegung als Grobquetsche benützen, so muſs das Schwungrad beibehalten werden.

Das beim Feinwalzen erhaltene gröſste Korn läſst sich jedoch für die Dauer nicht füglich unter 2 Millim. (1 Linie) halten, weil auch die Feinwalzen sich bald abnützen.

Zur Zerkleinerung kleiner Posten von Erzen wendet man statt des Handhammers mit Vortheil eine Handquetsche an, die von 2 bis 4 Mann in Umgang gesetzt werden kann. Die Construction derselben zeigt die Fig. 32 a—c. Um beim Stellen der Walzen auf die normale Distanz den Eingriff der Getriebräder nicht zu beirren, sind die Getriebräder r mit Evolventenzähnen versehen. Von der Kurbelspindel s wird die Bewegung auf die eine Walzenspindel s_1 durch die Getriebräder r_1 übertragen. Die Kurbelspindel s ist mit 2 Schwungrädern versehen, an deren Armen die Kurbeln angebracht sind; auſserdem trägt diese

Spindel in ihrer Mitte ein Schlagrädchen zur Erschütterung des Eintragschuhes q. Das gröfsere Rad r_1 steht nach unten mit einem kleineren Getriebrade r_2 in Eingriff, durch welches die für den Ausschub des Retters bestimmte Spindel s_3 umgedreht wird. Die beiden Seitenbretter b umfassen die Walzen und verhindern das Herumspritzen des Schrotes.

Schliefslich mag hier noch der amerikanischen Backenquetsche erwähnt werden; ihr wirkender Theil ist ein herabhängender, um eine horizontale Axe drehbarer Backen aus Gufseisen, dessen unteres Ende durch einen Kniehebel oder auf eine andere Weise gegen einen zweiten feststehenden gufseisernen Backen gedrückt wird, wodurch die zwischen beide Backen eingetragenen Steine zertrümmert werden. Die Einrichtung einer solchen Backenquetsche oder Steinbrechmaschine ist in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1865 durch eine genaue Zeichnung ersichtlich gemacht.

Diese Quetsche eignet sich nur zum vorbereitenden Grobquetschen, etwa der Wände statt des Schlägelns zu Stufen. Graupen und Gries zum Zwecke der unmittelbaren Separation lassen sich mit dieser Quetsche nicht gut erzeugen, weil dieselbe eine Zustellung auf feines Korn nicht zuläfst.

Auf einer Backenquetsche können mit 1 Pferdekraft in 1 Stunde gegen 16 bis 20 Ctr. Wände zu mittleren Stufen von 32 Millim. gequetscht werden, wobei der bewegliche Backen gegen 200mal gegen den fixen gedrückt werden mufs.

---

3. Das Zerkleinern durch Mahlen.

§. 14.

Steinmühle. Kegelmühle (Kohlenmühle).

Eine gewöhnliche Mahlmühle ist zur Zerkleinerung steiniger Substanzen nicht gut geeignet, weil die Mühlsteine, wenn sie auch aus einer sehr harten Steinart bestehen, sich sehr bald abnützen; denn sollen dieselben gut arbeiten, so müssen ihre Mahlflächen öfter rauh gemacht oder besser mit nicht ganz radialen Furchen versehen werden, die sich beim Uebereinanderliegen der Steine scheerenartig kreuzen. Die Kanten dieser Vorsprünge wirken abscheerend und brechend auf

die dazwischen gebrachten Substanzen und nützen sich daher bald ab. Mahlmühlen mit gufseisernen Mühlsteinen sind aus dem Grunde unbrauchbar, weil sie sich nicht schärfen lassen. Die Mahlmühlen mit steinernen Mahlflächen können höchstens zur Zerkleinerung von weniger harten und namentlich solchen Erzen benützt werden, deren Nebengestein Kalk ist, und die überdies die Gröfse von Graupen besitzen.

Die Mühlsteine sollen aber nicht allein hart sein und öfter geschärft werden, sondern es mufs auch ihre Oberfläche nach zwei sehr flachen Kegeln von verschiedener Seitenneigung in der Art zugeführt sein, dafs um das Auge herum die Steine $\frac{1}{2}$—1 Zoll von einander abstehen, während sie gegen die Peripherie aufliegen; durch diese Form der wirkenden Flächen wird nämlich das Einführen des Mahlgutes zwischen die Steine wesentlich befördert.

Eine Erzmühle unterscheidet sich übrigens in ihrem Baue durch nichts von einer gewöhnlichen Getreidemühle, weshalb hier keine weitere Beschreibung gegeben werden soll.

Die Steine enthalten einen Durchmesser von 3 bis 4 Fufs, und der Laufer macht gegen 100 Umgänge in der Minute. Zum Betriebe einer Mahlmühle sind ungefähr 3 Pferdekräfte erforderlich. Von groben Kalkgraupen vermahlt eine Mühle in einer Stunde gegen 15 Cubikfufs zu mittlerem Gries, so dafs auf eine Pferdekraft und eine Stunde 5 Cubikfufs entfallen.

Bei einer Kegelmühle erfolgt die Zerkleinerung auch durch Abscheeren oder Brechen; die gegen einander sich bewegenden Schneiden, zwischen welche die zu zerkleinernde Substanz gebracht wird, befinden sich einerseits auf der inneren Oberfläche eines aufrechten Kegels oder Cylinders von Gufseisen, andererseits auf der äufseren Oberfläche eines darin rotirenden gleichfalls gufseisernen Kegels, Laufers, und es ist der gegenseitige Spielraum zwischen den Schneiden um so kleiner, je feiner gemahlen werden soll.

Da die Schneiden durch harte Körper zu sehr angegriffen und daher bald abgenützt würden, so eignen sich derlei Mühlen nur zum Zerkleinern weicher und spröder Stoffe, wie z. B. Steinkohlen, Steinsalz u. s. w. Fig. 33 $_{a-g}$ zeigt eine solche Mühle im Detail; das cylindrische Gehäuse g von $3\frac{1}{2}$ Fufs innerer Lichte und $1\frac{1}{2}$ Fufs Höhe ist des leichteren Eintragens wegen nach oben erweitert und daselbst am Rande mit vier Lappen g_1 versehen, mittelst welcher dasselbe an die beiden Trämen t und an zwei andere damit verbundene Querhölzer t_1 mit Schrauben festgezogen wird. An den Kegel oder Laufer l ist unten ein Kreuz l_1 mit einer Nabe angegossen, welche an die vertikale Spindel s festgekeilt wird. Das Fufslager dieser Spindel befindet sich auf einem Kreuze k, an dessen Enden vier vertikale Ansätze sich befinden, die den vier Lappen am unteren Rande des Cylinders entsprechen und an diese festgeschraubt werden können. Das obere Halslager ist ge-

wöhnlich auf einem besonderen Ständer angebracht, welcher auf dem oberen Rande des Gehäuses aufgeschraubt wird, wie dies aus Fig. 33 a ersehen werden kann.

Die angegossenen Schneiden oder Zähne y und z haben eine keilförmige Gestalt und liegen nicht mit der Axe in einer Vertikalebene, sondern weichen etwas von dieser und zwar in entgegengesetzter Richtung ab, so daſs sie sich wie bei einer Scheere unter einem spitzen Winkel kreuzen.

Auch besitzen die Zähne nicht eine gleiche Länge, sondern es wechseln längere mit kürzeren in der Art ab, wie dies die Abwicklungsflächen Fig. 33 d und Fig. 33 e ersichtlich machen. Namentlich befinden sich an dem Gehäuse nach seiner ganzen Höhe 6 lange Zähne, und zwischen diesen 6 andere, die um 3 Zoll kürzer sind; sodann zwischen diesen und den langen Zähnen in drei Abstufungen, die von 3 Zoll zu 3 Zoll an Länge abnehmen, 7 Zähne, so daſs im Ganzen 96 Zähne an dem Gehäuse angebracht sind. Der Kegel hat nur 5 lange Zähne und zwischen je zwei derselben 15 andere, die in derselben Weise wie jene am Gehäuse an Länge abnehmen, so daſs die Zahl der Zähne am Laufer im Ganzen 80 beträgt.

An den unteren Rand des Gehäuses und des Laufers sind überdies abgesonderte Kränze von 4 Zoll Höhe festgeschraubt, welche feinere Zähne von durchaus gleicher Gröſse besitzen; dieselben haben übrigens gleich jenen des Gehäuses und des Laufers gegen die Vertikalebene eine schiefe Stellung und durchkreuzen sich daher gleichfalls unter einem spitzen Winkel. Vermöge der keilförmigen Gestalt der Zähne und ihrer ungleichen Länge erfolgt die Zerkleinerung der zwischen dieselben gelangenden steinigen Substanzen allmählich, da die Bruchstücke in Folge ihrer Schwere nach und nach zwischen feinere Zähne vorrücken, bis sie endlich zwischen die beiden untersten Zahnkränze gelangen und diese in jener Gröſse verlassen, welche dem zwischen beiden bestehenden Spielraum entspricht. Um die schlieſsliche Korngröſse reguliren zu können, ist der am Cylinder befestigte Zahnkranz nach unten konisch erweitert, so daſs durch Heben des Laufers die Zähne des Lauferkranzes jenen des Gehäusekranzes näher gerückt werden.

Zum Heben oder Senken der Lauferspindel ist unter der Büchse des Fuſslagers im Lagerkreuze k eine Stellschraube s_1 angebracht und deren Mutter in den Sitz der Büchse eingelassen.

Die beiden Kränze g_2 und l_2 werden aus dem Grunde mit den Hauptbestandtheilen der Mühle nicht aus einem Stücke angefertigt, weil die feinen Zähne dieser Kränze einer gröſseren Abnützung unterliegen und daher früher unbrauchbar werden, als die gröberen Zähne des Gehäuses oder des Laufers.

Der äuſsere Kranz g_2 hat nach auſsen vier Lappen zur Befestigung

an das Gehäuse mittelst Schrauben; der Centrirung wegen sind die entsprechenden vier Lappen am Gehäuse an ihren Enden mit Nasen versehen, wie dies Fig. 33 g ersehen läfst; die Centrirung wird mittelst Holzkeilen *i* bewerkstelligt, welche zwischen die Stirnflächen der Lappen und die Nasen eingetrieben werden. Von den Schraubenlöchern sind jene in den Lappen des Gehäuses etwas länglich.

Der Lauferkranz hat gleichfalls vier, jedoch nach innen vorstehende Lappen, die den Armen des Lauferkreuzes entsprechen und mittelst Schrauben an diese festgezogen werden. Behufs des Centrirens sind an den Armen nach abwärts gekehrte Nasen n_1 angebracht, hinter welche gleichfalls Keile eingetrieben werden können, oder man steckt durch diese Nasen Schrauben mit versenkten Muttern, wie dies in Fig. 33 b ersichtlich ist. Auch hier müssen die in den Lauferarmen befindlichen Schraubenlöcher länglich gehalten sein.

Sollen die beiden Zahnkränze ausgewechselt werden, so stützt man die Spindel oberhalb ab und löst die vier Schrauben, mit welchen das Lagerkreuz *k* an das Gehäuse angezogen ist, wodurch die beiden Kränze zugänglich werden.

Eine besondere Eintragvorrichtung besteht bei dieser Mühle nicht, sondern es werden die Kohlen von dem nahe liegenden Vorrathe durch mehrere Arbeiter in die Mühle geschaufelt. Die Kohlenmühle ohne Gehwerk wiegt gegen 36 Ctr.

Ueber den Betrieb dieser Mühle liegen nachstehende Erfahrungen vor:

1. Bei einem inneren Durchmesser von 3½ Fufs des Laufers läfst man denselben 12 bis 16 Umgänge in einer Minute verrichten, also mit 2 bis 3 Fufs Umfangsgeschwindigkeit rotiren.

2. An Steinkohlenklein, in welchem sich bis 6zöllige Stücke vorfinden, vermahlt eine Kegelmühle in einer Stunde gegen 125 Ctr. auf Graupen von ¼ Zoll im Durchmesser. Dabei beträgt der Kraftbedarf gegen 3 Pferdekräfte, so dafs demnach auf 1 Pferdekraft gegen 42 Ctr. Kohle in der Stunde entfallen.

3. Die beiden auswechselbaren Kränze dauern bei ununterbrochenem Betriebe 8 bis 14 Tage, das Gehäuse und der Laufer dagegen 3 bis 6 Monate. Die Kränze werden übrigens ohne alle Bearbeitung roh angewendet, weshalb dieselben sorgfältig gegossen sein müssen.

4. Das Mahlen kann entweder trocken oder unter Zuflufs von Wasser erfolgen; im letzteren Falle ergiebt sich eine etwas höhere Leistung, weil durch Vermittlung des Wassers das Austragen erleichtert, also weniger Schlamm erzeugt wird.

§. 15.

Schleudermühle.

Läfst man einen spröden Körper, wozu alle steinigen Stoffe gehören, von einer gröfseren Höhe auf einen genügend harten Boden fallen, so wird derselbe in Folge der aufgenommenen lebendigen Kraft beim Auffallen zersplittern. Der Erfolg bleibt derselbe, wenn man dem Körper die zum Zersplittern erforderliche lebendige Kraft auf eine andere Weise als durch die Schwerkraft und in einer beliebigen Richtung ertheilt, wenn nur die Fläche, gegen welche der Körper geschleudert wird, hart genug ist und zu seiner Bewegungsrichtung senkrecht steht.

Am einfachsten kommt man in dieser Beziehung zum Ziele, wenn man den zu zerkleinernden Körpern eine rotirende Bewegung ertheilt, indem man sie auf eine rotirende mit radialen Flügeln versehene Scheibe nahe dem Mittelpunkte derselben auflegt, wo sie sodann in Folge der Centrifugalkraft zwischen den Flügeln gegen die Peripherie der Scheibe vorrücken und diese in tangentialer Richtung verlassen.

Umgiebt man nun eine solche rotirende Scheibe mit einem gufseisernen Ringe, welcher an seiner inneren Peripherie mit vorspringenden Zähnen versehen ist, so werden die Körper gegen diese Zähne geschleudert und an diesen zerschellen, worauf die Splitter vertical herabfallen.

Die Einrichtung einer auf diesem Principe beruhenden Mühle — Schleudermühle — ist in Fig. 34 $_{a-e}$ dargestellt.

Die horizontale Scheibe *S* von 30 Zoll im Durchmesser besteht aus Gufseisen und ist auf dem oberen Ende der Verticalspindel *s* aufgekeilt; sie mufs abgedreht sein, damit der Schwerpunkt genau in ihren Mittelpunkt falle. Die auf diese Scheibe aufgenieteten 6 Flügel haben eine Höhe von 3 Zoll und müssen aus demselben Grunde nicht nur gleich schwer, sondern auch auf der Scheibe gleichmäfsig vertheilt sein.

Der die Scheibe umgebende verzahnte Kranz *k* aus Gufseisen hat eine Höhe von 4 Zoll bei einer Dicke von 1 Zoll, und es springen dessen Zähne $1\frac{1}{4}$—$1\frac{1}{2}$ Zoll über dessen innere Peripherie vor. Zwischen der Scheibe und den Zähnen befindet sich ein Spielraum, welcher nach der Gröfse der zu zerkleinernden Substanz und nach dem Grade der Zerkleinerung 1 bis 2 Zoll weit gehalten werden mufs, damit die erzeugten Splitter frei herabfallen können. Der Zahnkranz wird in dem ihn umgebenden gufseisernen Gehäuse *g* durch einige hölzerne Keile festgehalten, so dafs derselbe sich leicht auswechseln läfst; nach unten setzt sich das Gehäuse in einem stark durchbrochenen Cylinder fort, welcher gleichsam das Gestell desselben bildet und an eine Bodenplatte festgeschraubt ist oder mit dieser aus einem Stück besteht. Unterhalb

der Scheibe S fällt der Boden des Gehäuses nach zwei Seiten ab und zieht sich zu zwei halbkreisförmigen Mündungen von 12 Zoll Breite und 6 Zoll Höhe zusammen, welche über die Durchbrechungen des Gestelles herausragen. Nach oben wird das Gehäuse durch einen Deckel d abgeschlossen, in dessen Mitte sich eine trichterförmige Eintragöffnung befindet.

Von den beiden Lagern der verticalen Spindel s ist das Fuſslager an die Bodenplatte b, das obere an das Gehäuse angegossen, und jedes mit einer Metallhülse ausgefüttert; im Fuſslager läſst sich überdies das Bodenplättchen durch eine Stellschraube in verticaler Richtung etwas verrücken.

Auf die verticale Spindel s wird die Bewegung von der horizontalen Spindel s_1 durch die Winkelräder r und r_i übertragen; die Lager der letztgedachten Spindel sind auf der verlängerten Bodenplatte b angebracht, und es ist auf diese Spindel die Treibrolle v aufgekeilt.

Da in dem gemahlenen Gut Körner von sehr verschiedenen Gröſsen vorkommen, so geht zunächst die Aufgabe dahin, jene Körner daraus durch ein Sieb auszuscheiden, welche entweder noch gar nicht, oder nicht genügend zerkleinert sind. Zu diesem Ende schlieſsen sich an die beiden Austragmündungen zwei einfache Siebtrommeln q und q an, welche beim Trockenmahlen zum Zurückhalten des Staubes in den Kästen t und t eingeschlossen sind; der Rückhalt dieser Trommeln, welcher sich in der Abtheilung h ansammelt, wird sodann neuerdings auf die Mühle aufgegeben, dagegen der Durchfall einer weiteren Classirung unterzogen. Von den beiden Lagern jeder Trommel ist das eine über der Austragmündung, das andere auf dem Kastengestelle angebracht. Zwei ins Kreuz gestellte und zur Treibspindel s_1 der Mühle parallele Spindeln s_2 und s_3 ertheilen durch Winkelräder den Trommelspindeln die drehende Bewegung.

Zum Eintragen des Mahlgutes aus dem Trichter u in die Mühle leistet die Eintragwalze recht gute Dienste, wenn das zu mahlende Gut nicht zu grob ist; sonst muſs ein Schüttelschuh angewendet werden. Die Bewegung der Eintragwalze wird in der vorstehenden Zeichnung durch eine Schraube ohne Ende vermittelt, deren Spindel s_4 gleichfalls zur Treibspindel der Mühle parallel liegt.

Durch den Parallelismus sämmtlicher Treibspindeln s_1 s_2 s_3 und s_4 ist die Uebertragung der Bewegung auf dieselben von einer Hauptwelle wesentlich erleichtert; in der Zeichnung ist die Anordnung in der Art getroffen, daſs die Spindeln s_1 und s_4 unmittelbar von der Hauptwelle, die Spindeln s_2 und s_3 durch s_1 getrieben werden.

In Beziehung auf den Betrieb dieser Mühle liegen vorläufig folgende Erfahrungen vor:

1. 800 bis 1000 Umgänge oder eine Peripheriegeschwindigkeit von 100 bis 130 Fuſs sind genügend, selbst die härtesten Substanzen, wie z. B. Quarzstücke zu zertrümmern.

2. Beim Vermahlen von Graupen mit 6 Millim. im Durchmesser auf Mehl von 1,5 Millim. Korn entfällt beim ersten Durchlassen ungefähr die Hälfte an Mehl, und die andere Hälfte muſs zurückgemahlen werden; bei den nachfolgenden Repetitionen bleibt sich das Verhältniſs beinahe gleich.

3. Von quarzigen Bleierzgraupen von 6 Millim. im Durchmesser werden in einer Stunde 8,8 Cubikfuſs zu Mehl von 1,5 Millim. Korngröſse vermahlen; der Kraftaufwand beträgt dabei ungefähr 5 Pferdekraft, so daſs auf 1 Pferdekraft in einer Stunde eine Leistung von 240 Pfund Mehl entfällt.

4. Die Zähne des Zahnkranzes nützen sich nach einer Vermahlung von 600 Centnern auf etwa $\frac{1}{2}$ Zoll auf der vorderen Seite aus. Auch die Flügeln erleiden an ihren Enden eine Abnützung in Folge des Rückpralles der nicht zerschellten Stücke; diese Abnützung ist insofern von einigem Belang, als die Flügel sich nicht so leicht wie der Zahnring auswechseln lassen.

---

4. Das Zerkleinern durch Pochen.

A. Die einzelnen Bestandtheile eines Pochwerkes im Allgemeinen.

§. 16.

Stärke des Schlages und Hauptbestandtheile eines Pochwerkes.

Die zwei wesentlichen Theile eines Stampf- und Pochwerkes sind:

1) eine harte Unterlage, auf welche die zu zerkleinernden Erzstücke zu liegen kommen;
2) ein schwerer Stempel mit einer harten Stoſsfläche oder Bahn.

Die Wirkung oder Arbeitsgröſse des Stempels wird offenbar von seinem Gewichte p und seiner Fallhöhe h abhängen, und es liefert das Product

$$p\,h = W$$

die lebendige Kraft des Stempels im Moment des Auffallens. Drückt man p in Pfunden und h in Fuſsen aus, so liefert das obige Product

die Zahl der Fuſspfunde, die bei jedem Falle des Stempels zur Wirksamkeit gelangen.

Soll jedoch der Fall des Stempels eine möglichst ausgiebige Zerkleinerung veranlassen, so darf der Schlag sich nicht auf eine zu groſse Fläche vertheilen, weil sonst auf jeden getroffenen Theil verhältniſsmäſsig ein zu kleiner Antheil der lebendigen Kraft des Stempels entfallen würde.

Es muſs daher auf jede quadratische Einheit der Bahn — einen Quadratzoll — eine genügende Gröſse lebendiger Kraft wirksam gemacht werden.

Ist f die Oberfläche der Bahn in Quadratzollen, so muſs

$$\frac{p\,h}{f} = w \qquad (6.)$$

in jedem speciellen Falle einen gewissen Werth besitzen. Dieser ist natürlich eine Erfahrungsgröſse, und es hängt dessen Gröſse vorzüglich von der Härte des zu zerkleinernden Gesteins ab; je härter das Gestein, desto gröſser wird w sein müssen, um eine Zerkleinerung zu bewirken.

Nach dem Format der zu zerkleinernden Gesteinstücke äuſsert sich die Wirkung eines Schlages in verschiedener Weise: da nämlich immer nur die vorspringenden Ecken und Kanten getroffen werden, so folgt, daſs bei gröſseren Stücken die lokale Wirkung eines Stempels eine intensivere ist als bei kleineren Körnern, weil sich bei letzteren die lebendige Kraft w des Stempels auf sehr viele Stücke vertheilt. Im ersten Fall erzeugt jeder Schlag zwar wenige gröſsere, im zweiten dagegen viele kleinere Bruchflächen; da aber die Summe der Bruchflächen als Maaſs für die Gröſse der Wirkung eines Schlages dient, so wird in beiden Fällen diese Summe gleich sein; allein es wird im letzten Fall in der Regel unter den einzelnen Bruchstücken mehr die Staubform vorwalten, als im ersteren.

Ist

$$\frac{p\,h}{f} = w$$

zu klein, so wird man nicht nur lange Zeit brauchen, um mit demselben Stempel eine gewisse Menge von Gestein zu zerkleinern, sondern man wird auch nur lauter kleine Splitter und zu viel Staub (Abrieb) gewinnen; ist dagegen w zu groſs, so wird zwar der Stempel in einer gewissen Zeit bedeutend mehr leisten, aber die zu heftige Zertrümmerung wird gleichfalls einen bedeutenden Abfall an Staub liefern; durch directe Versuche hat man gefunden, daſs bei gleichem Kraftaufwande entsprechend schwere Stempel um nahe 16 pCt. mehr aufbringen als leichtere.

Das richtige Mittel des Werthes von w muſs daher im Erfahrungs-

wege festgestellt werden, und man kann in dieser Beziehung, so lange keine genaueren Daten vorliegen, annehmen, daſs

für sehr festes Gestein wenigstens $w = 6$ Fuſspfund,
- mittel - - - $w = 5$ -
- minder - - - $w = 4$ -

gehalten werden müsse; unter diesen Ansätzen dürfte die für das härteste Gestein aufgestellte Ziffer wahrscheinlich eine Erhöhung mit Vortheil zulassen.

Auſser dem Pochstempel und der Pochsohle muſs ein Pochwerk noch mehrere Bestandtheile erhalten, welche theils zur Erzielung eines gewünschten Pochkornes, theils zur kunstgerechten Uebertragung der bewegenden Kraft an die wirkenden Pochstempel erforderlich sind.

Eine sehr wichtige Aufgabe bei der Zerkleinerung bildet zunächst die Beseitigung jener Bruchstücke, welche bereits die erforderliche Gröſse erlangt haben; diese Beseitigung muſs nämlich unmittelbar nach jedem Schlage eintreten.

Als einfachstes Mittel dient hierzu die Anwendung einer guſseisernen Gittersohle, Fig. 35; allein ihr Gebrauch kann nur ein beschränkter sein; bei $\frac{1}{4}$ Zoll Gitterweite und darunter verlegen sich bald die Oeffnungen, selbst wenn man dieselben nach unten etwas erweitert, und es nützt sich auch die Sohle sehr bald ab, weil dieselbe viele Kanten darbietet; läſst man zu deren Schonung eine etwas stärkere Schicht von Gestein auf der Sohle liegen, so fallen die zerkleinerten Stücke schwer durch, weil sie erst auf einem längeren Wege einen Durchgang finden.

Ein viel allgemeineres und wirksameres Mittel zum Austragen der durch Zerkleinerung erhaltenen Griese oder Mehle liefert der Wasserstrom oder überhaupt ein bewegtes Wasser, nur muſs dann das Stampfen innerhalb eines Kastens oder einer Lade erfolgen, in welche man das Wasser nach Bedarf einleiten kann.

Der Wasserstrom muſs sich so reguliren lassen, daſs er die kleinen zum Austragen bereits geeigneten Theilchen in Bewegung versetzt und sie dem nächstfolgenden Schlag des Stempels entzieht, also möglichst bald aus der Pochlade hinwegführt. Der dritte Bestandtheil eines Pochwerkes ist daher die Pochlade in Verbindung mit der Austragevorrichtung.

Da man der Einfachheit wegen in einer und derselben Pochlade mehrere Stempel spielen läſst, so giebt man derselben eine längliche Gestalt und unterscheidet daran

die langen Wände und
die kurzen Wände;

eine Pochlade sammt den darin spielenden Stempeln heiſst man dann einen Pochsatz.

Die Stempel erfordern eine Führung, deren Bestandtheile man am einfachsten an vertikalen Säulen befestigt, die Pochsäulen genannt werden.

Das Anheben der Stempel erfolgt durch Daumen, die auf einer Welle gleichförmig vertheilt sind; diese wirken gegen an den Stempeln angebrachte Vorsprünge — Heblinge.

Endlich muſs noch für ein gleichförmiges Eintragen des zu zerkleinernden Pochgutes in die Pochlade Sorge getragen werden.

Wir werden daher nachstehende Hauptbestandtheile eines Pochsatzes näher zu erörtern haben:

1) die Stempel,
2) die Sohle,
3) die Lade sammt Austragvorrichtung,
4) die Stempelführung,
5) den Anhub,
6) die Eintragvorrichtung.

Die Fig. 36 a—b stellt einen Pochsatz in seinen Grundzügen dar; man bemerkt daran:

a) die Pochstempel mit dem Pochschuh *m* und dem Heblinge *n*,
b) die Pochsohle,
c) die Pochlade,
d) die Zuleitungsrinne für das Ladenwasser,
e) die Ableitungsrinne für die Pochtrübe,
f) die Pochsäulen sammt den vier Leithölzern *o*,
g) die Welle mit den Daumen *h*, welche gegen die Heblinge *n* wirken,
k) die Rolle zum Eintragen des Pochgutes.

Diese Bestandtheile eines Pochsatzes lassen sich unter verschiedenen Verhältnissen auch verschieden ausführen, und es giebt daher keinen absolut zweckmäſsigsten Pochsatz. Zu solchen Verhältnissen gehören zunächst die Materialien, die man nach der gegebenen Oertlichkeit mit Vortheil benützen kann und soll; auſserdem kann auch die Beschaffenheit des Pochgutes, die Anstelligkeit der zur Verfügung stehenden Arbeiter etc. auf die Construction eines Pochwerkes einen Einfluſs haben.

Wir werden daher mehrere Constructionen von Pochsätzen durchführen, wie solche für die verschiedenartigen Verhältnisse anwendbar sind, müssen jedoch vorher gewisse Grundsätze erörtern, welche bei der Construction aller Pochsätze überhaupt berücksichtigt werden müssen.

§. 17.

Pochstempel.

Da der wirkende Theil des Pochstempels, der Pochschuh, einer beständigen Abnützung unterworfen ist, so kann derselbe mit dem Schafte des Stempels nicht aus einem Stücke bestehen, sondern beide müssen abgesonderte Theile des Stempels bilden und auf eine einfache und solide Weise sich mit einander verbinden lassen.

Zum Pochschuh mufs ein möglichst hartes Material genommen werden, um dessen Abnützung thunlichst zu verzögern. Mit Rücksicht auf billige Beschaffung wählt man dazu das Eisen und darunter wieder das Gufseisen harter Sorte, weil dieses der Abnützung besser widersteht als das Schmiedeisen. Halbirtes Gufseisen hat sich als besonders geeignet bewährt; in Schalen gegossene Pochschuhe haben nur eine harte Rinde und nützen sich daher ungleichförmig ab, indem sie gegen die Mitte bald tiefe Löcher erhalten.

Wegen des zu Pochschuhen verwendeten Materials werden dieselben auch schlechtweg Pocheisen genannt.

Als Material zum Stempelschaft eignet sich sowohl Holz als Eisen und in letzter Beziehung sowohl das Schmied- als auch das Gufseisen. Die Verbindung beider Theile hängt von ihrer Form ab und soll später erörtert werden.

Die Fallhöhe eines Stempels darf nicht zu klein sein, weil sonst der Stempel, um als Maschinenbestandtheil möglichst vollständig benützt zu werden, zu viel Hube in einer Minute verrichten müfste, was die Anhubvorrichtung zu sehr compliciren würde. Läfst man dagegen den Stempel zu hoch fallen, so verursacht er in den aufeinander folgenden Zeitintervallen plötzlich eine zu heftige Bewegung im Ladenwasser und daher einen zu ungleichförmigen Wasserschwall, wodurch wieder das Austragen beirrt wird; aufserdem ist das Heben der Stempel auf gröfsere Höhen mit manchen Unbequemlichkeiten in der Ausführung verknüpft. Die mittlere Fallhöhe eines Stempels kann auf 8 Zoll festgestellt werden, und man soll von dieser Gröfse ohne besondere Gründe über vier Zoll nach beiden Seiten sich füglich nicht entfernen; die kleinste Fallhöhe von 4 Zoll wird man namentlich nur beim Feinpochen, die gröfste von 12 Zoll nur beim Röschpochen wählen, weil im ersteren Falle eine minder lebhafte, im letzteren dagegen eine recht lebhafte Bewegung des Ladenwassers zum vollkommenen Austragen des Zerkleinerten erforderlich ist.

Das Gewicht des Stempels ist innerhalb gewisser Grenzen willkürlich, und man wird wieder nach Umständen sich mehr oder weniger von einem mittleren Gewichte entfernen; dieses kann auf ungefähr 300 Pfund angenommen werden. Bei einem zu kleinen Gewicht

muſs man die Zahl der Pochstempel vermehren, um eine gewisse Leistung zu erzielen oder eine gegebene Betriebskraft auszunützen; dies führt aber zu einem complicirten Bau des Pochwerkes. Bei zu groſsem Gewicht der Pochstempel dagegen sind die Stempel schwierig zu handhaben und erfordern einen starken Bau der Anhubbestandtheile. Immerhin sind schwerere Stempel den leichteren vorzuziehen, weil sie einen compendiösen Bau des Pochwerkes zulassen.

Stempel von 100 und 500 Pfund im Gewicht können als äuſserste praktische Grenzen angesehen werden. Letztere wird man dort mit Vortheil anwenden, wo die Pochmaschine vorwiegend aus Eisen hergestellt werden soll, weil dann ihren Bestandtheilen auch die erforderliche Stärke leicht gegeben werden kann, und weil zugleich der Kosten wegen an einem compendiösen Bau der Maschine mehr gelegen ist.

Aus der Hubhöhe und dem Gewicht eines Stempels läſst sich nun die Fläche der Bahn eines Pocheisens leicht ermitteln; denn nach dem Vorausgeschickten (§. 16) erfordert jedes Pochgut zu seiner Zerkleinerung eine seiner Härte entsprechende Gröſse der lebendigen Kraft; so z. B. muſs bei mittelfesten Bergerzen die Gröſse der lebendigen Kraft für 1 Quadratzoll oder die Stärke des Schlages 5 Fuſspfund betragen; hat man sich nun mit Rücksicht auf die vorhandenen Verhältnisse z. B. für eine Fallhöhe $= \frac{2}{3}$ Fuſs und ein Stempelgewicht $= 300$ Pfund entschieden, so ist die gesammte lebendige Kraft des Stempels am Ende seines Falles

$$\tfrac{2}{3} \cdot 300 = 200 \text{ Fuſspfund,}$$

daher der Flächeninhalt der Bahn

$$\frac{200}{5} = 40 \text{ Quadratzoll,}$$

so daſs bei quadratischer Form des Pocheisens dasselbe 6,3 Zoll zur Seite erhält, wofür in runder Zahl 6 Zoll gesetzt werden mögen.

Da die Gröſse der Bahn mit dem Gewicht des Stempels in geraden Verhältnissen zunimmt, so folgt, daſs schwere Stempel auch eine groſse Bahn erhalten müssen; weil es jedoch schwer hält, das Pochgut unter einer gröſseren Bahn gleichmäſsig auszubreiten, so ist dies mit eine Ursache, warum man zu schwere Pochstempel vermeidet.

Nun erübrigt noch, sich für eine bestimmte Form des horizontalen Querschnittes des Pochschuhes zu entscheiden; in dieser Beziehung wird man zunächst zwischen einem runden oder einem rechteckigen Querschnitt zu wählen haben. Ein runder Querschnitt hat den Nachtheil, daſs in der Pochlade zwischen den Pochköpfen zu viel todter Raum zurückbleibt; dadurch kommen nicht allein die Axen der Stempel weiter auseinander zu liegen, was eine gröſsere Länge der Lade bedingt, sondern es kann auch das Ladenwasser nicht jene lebhafte Bewegung annehmen, die dem Austragen des gepochten Gutes förderlich

ist. Hieraus folgt, dafs einem viereckigen Querschnitt des Pochschuhes vor einem runden der Vorzug gebührt, und man wird in der Regel einen quadratischen Querschnitt wählen und nur in jenem Fall davon abweichen, wo es sich um einen compendiösen Bau der Pochmaschine handelt, wo man also dem Vorausgeschickten zu Folge ohnedies schwere Pochstempel anwendet. Unter diesen Verhältnissen erhält der Pochschuh einen rechteckigen Querschnitt, und es werden die einzelnen in einer Pochlade spielenden Stempel dann so angeordnet, dafs sie mit ihren breiteren Seiten gegeneinander zu liegen kommen; die schmale Seite des rechteckigen Querschnitts kann sich dann zur längeren wie 3 : 4 oder höchstens wie 3 : 5 verhalten. Zwischen je zwei benachbarten Pochköpfen läfst man einen Spielraum von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll, nämlich nur so viel, als erforderlich ist, um ein Anstreifen zweier benachbarten Pochschuhe bei zufälliger schiefer Stellung derselben zu verhindern.

Bisher wurde nur das Gesammtgewicht eines Pochstempels in Erwägung gezogen; es ist jedoch keineswegs gleichgültig, wie viel von diesem Gewicht auf den Pochschuh und wie viel auf den Schaft entfällt.

Es leuchtet ein, dafs das Gewicht des Pochschuhes nicht zu grofs gewählt werden darf, weil derselbe sonst bei vollständiger Benutzung gegen das Ende zu viel an Gewicht verliert, wodurch dann das normale Gewicht des Pochstempels sich sehr verändert. Auch kommt bei einem zu schweren, also auch zu hohem Pochschuh der am Schaft angebrachte Hebling immer tiefer und tiefer zu liegen, was wieder den Anhub beirrt.

Ein zu leichter Pochschuh dagegen müfste wieder zu oft erneuert werden, was nicht nur mit Störung im Betrieb verbunden wäre, sondern auch zur Folge hätte, dafs zu viel an Eisen auf Pochschuhe aufgeht, indem bei jedem Wechsel der zur Verbindung des Pochschuhes mit dem Schaft erforderliche Zapfen als unbrauchbar abgelegt werden mufs. Es entfällt dann auf jede Gewichtseinheit Abrieb des Pochschuhes ein um so gröfseres Rohgewicht, je leichter man den letzteren hält.

Man wird zwischen beiden sich entgegen stehenden Nachtheilen die Mitte halten, wenn man dem wirkenden Theile des Pocheisens eine Höhe von höchstens 9 Zoll giebt.

Mit Hilfe dieser Dimension und der schon früher ermittelten Bahnfläche kann man das Gewicht desselben leicht berechnen. So z. B. wird in dem vorhergehenden Fall, wo die Bahnfläche des Pochschuhes = 40 Zoll gefunden wurde, der wirkende Theil des Pocheisens ein Gewicht

$$40 . 9 . \frac{1}{4} = 90 \text{ Pfund}$$

erhalten, wobei das Gewicht eines Cubikzolls Gufseisen nahe = $\frac{1}{4}$ Pfund

in Rechnung genommen ist; und da auf den Zapfen des Pocheisens ungefähr $\frac{1}{5}$ seines Gesammtgewichtes entfällt, so ergiebt sich das ganze Gewicht desselben

$$p = 90 + \tfrac{1}{5} p, \text{ also}$$
$$\tfrac{4}{5} p = 90$$
$$p = 112 \text{ Pfund.}$$

Der Schaft des Stempels wird dann ein Gewicht von

$$300 - 112 = 188 \text{ Pfund}$$

erhalten.

Der Stempelschaft kann aus Holz oder Eisen bestehen. Der Querschnitt desselben läfst sich aus dessen ermitteltem Gewicht leicht berechnen, so bald man sich über die Länge des Schaftes entschieden hat; diese steht jedoch mit den Bedingungen einer guten Führung und eines bequemen Anhubes im innigen Zusammenhange, welcher Gegenstand aber erst später besprochen wird.

Auch über die Verbindung des Pochkopfes mit dem Schafte soll erst bei der Beschreibung der Construction einzelner Pochsätze das Nöthige angeführt werden.

Durch die Einwirkung des Pocheisens auf das zu zerkleinernde Pochgut wird ersteres allmählig abgenützt; der Abrieb richtet sich natürlich einerseits nach der Härte des verwendeten Gufseisens, andererseits nach der Härte des Pochgutes und nach dem Grade der Zerkleinerung, d. i. nach der Korngröfse.

Wendet man zu Pochschuhen graues Roheisen an, so beträgt erfahrungsgemäfs der Abrieb auf 100 Centner des Pochgutes beim Verpochen auf ein Korn von höchstens einem Millimeter im Durchmesser

bei sehr festem Gestein 11—13 Pfund,
- mittel - - 8—10 -
- minder - - 5— 7 -

Beim Grobpochen nimmt der Abrieb im Verhältnifs der Korngröfse ab.

Durch Verwendung von halbirtem oder nahe weifsem Gufseisen läfst sich der Abrieb fast auf die Hälfte herabsetzen.

Da das Gewicht des Pochstempels in Folge des Abriebes des Pochkopfes allmählig abnimmt, so sollte man den Gewichtsabgang zeitweise ersetzen. Am zweckmäfsigsten wäre es, diesen Ersatz am untersten Theil des Schaftes unmittelbar über dem Pochschuh anzubringen, um den Schwerpunkt des Pochstempels immer nahe in gleicher Höhe zu erhalten; es ist jedoch bis jetzt noch nicht gelungen, dies auf eine einfache und bequeme Weise zu bewerkstelligen. Es bleibt also nichts anderes übrig, als am obersten Ende des Pochstempels Gewichte in Gestalt einfacher gufseiserner Ringe aufzulegen und daselbst durch Verkeilung über einen Zapfen gut zu befestigen, um das unangenehme Klirren derselben bei lockerem Anschub zu vermeiden; mit drei Rin-

gen wird man in den meisten Fällen ausreichen. Diese Gewichtsausgleichung hat jedoch das Nachtheilige, daſs bei einem hölzernen Schafte dieser in Folge seiner gröſseren Masse über den Zapfen des Pochschuhes beständig gestaucht wird, wodurch die Verbindung des Schaftes mit dem Pocheisen leidet.

§. 18.

Pochsohle.

Möglichste Härte und Unnachgiebigkeit sind natürlicher Weise die wichtigsten Eigenschaften einer Pochsohle; auſserdem entscheiden aber bei der Beurtheilung einer Pochsohle auch ihre Herstellungskosten.

Das natürlichste und beste Material zur Pochsohle ist wohl das Guſseisen; unter den verschiedenen Arten des letzteren gebührt wieder, wie beim Pochschuh, dem halbirten Guſseisen der Vorzug.

Die Länge und Breite einer guſseisernen Pochsohle richtet sich nach der Gröſse und Zahl der darauf spielenden Pocheisen; im Allgemeinen würde es genügen, wenn die Pochsohle nach allen Seiten mit den Auſsenflächen der Pocheisen bündig wäre; da es jedoch daran liegt, die Pochsohle möglichst lange auszunützen, und da dies am vollkommensten sich erreichen läſst, wenn nach Abnützung der oberen Seite die untere in Anspruch genommen wird, so läſst man die Pochsohle nach allen vier Seiten über die Auſsenfläche der Pocheisen 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll vorspringen, weil dann der zurückbleibende Rand beim Wenden der Sohle eine gleichförmige Auflage gestattet, wie dies Fig. 37 ersichtlich macht.

Die Höhe oder Dicke der eisernen Pochsohle soll nicht über 4 Zoll gehalten werden, weil die Abnützung auf jeder Seite ohnedies nicht tiefer als $1\frac{1}{2}$ Zoll gehen kann; es bleibt dann unter jedem Pocheisen zuletzt eine Fleischstärke von 1 Zoll übrig, die manchmal sogar gänzlich durchgeschlagen wird. Bei einer guſseisernen Pochsohle muſs dafür Sorge getragen werden, daſs dieselbe auf einer ebenen und harten Unterlage aufruht, und als solche eignet sich wieder am besten eine zweite stabile Sohle von Guſseisen, deren horizontaler Querschnitt mit der eigentlichen Pochsohle gleich, deren Höhe aber mit Vortheil 6 bis 12 Zoll betragen kann, weil eine groſse Masse unterhalb der Pochsohle dem Fortpflanzen der Erschütterungen vortheilhaft entgegenwirkt.

Man wendet manchmal guſseiserne Pochsohlen vom quadratischen Querschnitt an, um dieselben viermal umlegen zu können; allein die Gröſse des Abriebes steht dann im Verhältniſs zum Gesammtgewicht der Pochsohle in einem minder günstigen Verhältniſs, als bei

einer flachen Pochsohle, weil eine vierte Umlegung in den seltensten Fällen mit Vortheil ausführbar ist.

Die Pochsohle soll eine horizontale Lage haben, damit die Pocheisen darauf gleichmäſsig aufschlagen.

Die Abnützung der eisernen Pochsohle ist unter gleichen Umständen bedeutend geringer als jene der Pocheisen, was sich daraus erklären läſst, daſs eine Pochsohle während ihrer Verwendung den darauf fallenden Pocheisen keine Kanten darbietet, ferner daſs über der Pochsohle in den meisten Fällen eine mehr oder weniger (1—3 Zoll) dicke Lage von Pochgut ruht, welche zunächst den Schlag aufnimmt, so daſs die Pochsohle nur mittelbar leidet.

Nach der Dicke dieser Schicht ist die Abnützung sehr verschieden, weſshalb auch die Erfahrungen über die Abnützung der Pochsohle wenig übereinstimmen.

Beim Feinstampfen kann man die Abnützung auf 100 Centner Pochgut annehmen:

für sehr festes Gestein 4—5 Pfund,
- mittel - - 3—4 -
- minder - - 1—2 -

Durch das Halten einer dickeren Schicht von Pochgut über der Pochsohle kann die Abnützung auf die Hälfte, ja selbst auf ein Viertel von diesen Daten herabgemindert werden; das Pochkorn verliert aber dann seine Scharfkantigkeit, und es bilden sich leicht in der Pochlade abgerundete Körner, welche auf das Stattfinden eines gegenseitigen Abriebes hindeuten, wodurch das Aufbringen herabgesetzt wird.

Auſser der guſseisernen Pochsohle wendet man auch eine Steinsohle an, welche aus festgestampften, möglichst harten Gesteinstücken angefertigt wird. Ihre horizontalen Dimensionen reichen über die horizontale Projection der Pocheisen mindestens 2 Zoll hinaus, und ihre Höhe muſs so gewählt werden, daſs der zusammengestampfte Körper groſs genug wird, um den darauf geführten Schlägen durch seine Masse zu widerstehen; dazu ist eine Höhe der Pochsohle von mindestens 15 Zoll erforderlich, und man geht damit selbst bis 24 Zoll, wenn es die Umstände gestatten.

Die Steinsohle wird innerhalb eines starken hölzernen, aus Schrottwänden gebildeten Kastens festgestampft, der auf einer Grundsohle aufruht; und damit der Kasten beim Einstampfen nach der Seite nicht nachgebe, wird derselbe noch zwischen Zwingen gefaſst und überdies ins Erdreich festgestaucht.

Bei Herstellung der Steinsohle füllt man den Kasten mit 2½- bis 3zölligen Gesteinstücken von der härtesten Gattung ganz an, mengt jedoch auch kleinere Stücke darunter, um die Zwischenräume auszufüllen und die Masse zu binden; überdies befeuchtet man noch den ganzen Inhalt des Kastens etwas mit Wasser und läſst dann die Poch-

stempel langsam darauf spielen. In dem Maafse wie die Sohle niedergestampft wird, trägt man neues Material in 3- bis 6zölligen Lagen nach, bis die Sohle bei normaler Höhe so hart geworden ist, dafs die darauf fallenden Stempel hell klingen.

Die gestampfte Steinsohle gewährt gegenüber der gufseisernen Pochsohle den Vortheil, dafs sie sehr wohlfeil und von beständiger Dauer ist, weil sie sich von selbst erneuert oder, wenn das Pochgut zu wenig hart wäre, nach Bedarf leicht ergänzt werden kann; dagegen hat sie den Nachtheil, dafs sie leicht in Unordnung gerathen kann, wenn nicht für regelmäfsiges Eintragen des Pochgutes Sorge getragen wird; auch erfordert dieselbe einen tieferen Unterbau, als die gufseiserne Pochsohle.

Die Leistung eines Pochstempels auf der Steinsohle ist nur unbedeutend (nach ausgeführten Versuchen nur um 3 pCt.) geringer als auf der gufseisernen Pochsohle; man wird daher von der gufseisernen Pochsohle nur dort einen Gebrauch machen, wo es daran liegt, die Pochsohle beständig in gleichem Niveau zu erhalten.

Man legt der Steinsohle gewöhnlich noch einige andere Vortheile bei, die aber von geringem Belang sind, nämlich: dafs sie sich leicht höher oder tiefer legen läfst, dafs sich auf ihr geschmeidige Erze (z. B. Gold, Weichgewächs) nicht leicht flach stampfen, und dafs sie auf solches Pochgut, welches keine Beimengung von Eisentheilen zuläfst, wie z. B. Kobalterz etc., nicht nachtheilig einwirkt; allein ein Verlegen der Sohle in ein anderes Niveau kommt in der Praxis nicht so leicht vor, weil man den damit angestrebten Zweck durch andere Mittel, z. B. durch gröfsere oder geringere Menge Ladenwasser etc. viel leichter und schneller erreichen kann; das Flachpochen geschmeidiger Erze findet auf beiden Arten von Sohlen in gleicher Weise statt, weil auf der eisernen Sohle immer ein gewisser Vorrath von Pochgut gehalten wird, so dafs das Pocheisen niemals auf die eiserne Sohle in der Art auffällt, dafs Eisen an Eisen trifft; endlich ist der Abrieb der eisernen Pochsohle gegenüber jenem der Pocheisen stets sehr klein, so dafs eine etwaige Verunreinigung durch Eisenstückchen in einem viel höheren Grade durch die Pocheisen als durch die Pochsohle verursacht werden müfste.

Als Curiosum mag hier angeführt werden, dafs selbst eine Pochsohle von Eichen- oder Buchenholz in Bezug auf Leistung einer Gufseisensohle nicht merklich nachsteht und auch ziemlich lange aushält, wenn auf dieser Sohle stets eine angemessene Lage von Pochgut vorhanden ist.

§. 19.

Pochlade sammt Austragvorrichtung. Offener Satz. Schubersatz.

Die inneren Dimensionen der Pochlade, d. h. jenes Kastens, innerhalb dessen die Zerkleinerung des Pochgutes unter Zuflufs von Wasser vor sich geht, richtet sich nach der Zahl der darin spielenden Pocheisen und nach ihrem Ausmaafs.

Weniger als drei Pocheisen läfst man in einer Pochlade nicht spielen, weil man sonst zu viel Pochladen anlegen, also dem ganzen Pochwerke wegen der vielen Scheidewände eine zu grofse Länge geben müfste, und weil überdies jede Pochlade einen besonderen Eintragapparat benöthigen würde.

Mehr als fünf Stempel in einer Pochlade wendet man aus dem Grunde nicht an, weil sonst das gleichmäfsige Vertheilen des Pochgutes unter eine gröfsere Zahl von Stempeln schwer sich bewerkstelligen läfst; bei zu vielen Pochstempeln geschieht es dann, dafs einige Stempel momentan mit Pochgut überhäuft sind, während andere daran Mangel leiden. Auch findet in einer zu langen Pochlade nach deren Länge ein sehr heftiges und unregelmäfsiges Wogen statt, wodurch an den verschiedenen Stellen der Lade auch verschiedene grofse und dichte Theile in die Schwebe gebracht werden, was ein ungleiches Austragen zur Folge haben kann. Aufserdem fällt bei einer gröfseren Zahl von Stempeln die Führung derselben bereits zu schwerfällig aus, und man mufs dann alle Stempel einer Pochlade abstellen, wenn an einem derselben irgend eine Reparatur nothwendig wird.

Den Spielraum zwischen den Pocheisen und den Wänden der Pochlade darf man aus dem Grunde nicht über den äufsersten Bedarf vergröfsern, weil sonst die durch das Fallen des Stempels verursachte Bewegung des Wassers in der Pochlade minder lebhaft und minder gleichförmig wird, dann aber auch, weil es immer daran liegt, die Pochmaschine möglichst compendiös zu halten. Man wird daher die Wände der Pochlade von den Pocheisen nach allen vier Seiten nur so weit abstehen lassen, als es zur freien Bewegung derselben gerade erforderlich ist; dazu genügt ein Spielraum von 1 bis 1¼ Zoll, wie solcher auch zwischen den Pocheisen freigehalten wird. Eine Ausnahme macht nur jene Seite der Pochlade, auf welcher das Pochgut in dieselbe hineinfällt; dort mufs der Spielraum auch mehr als 1¼ Zoll betragen, wenn das Format des Pochgutes es erfordert. Ueber 3 Zoll wird man jedoch diesen Spielraum nicht halten, weil zur Zerkleinerung durch das Pochen nur Stücke von höchstens 2¼ Zoll im Durchmesser genommen werden.

Das Ladenwasser wird gleich dem Pochgute in die Pochlade von oben eingeleitet, was in ganz einfacher Weise geschieht; mehr

Sorgfalt erfordert dagegen das Austragen des Gemenges vom Wasser mit dem zerkleinerten Pochgut, d. i. der Pochtrübe, weil jene Theilchen, welche bereits die gewünschte Korngröfse erreicht haben, möglichst bald die Pochlade verlassen sollen.

Auf dem einfachsten und natürlichsten Wege kann man die Trübe dadurch aus der Pochlade continuirlich austreten lassen, dafs man sie über eine etwas niedriger gehaltene Wand derselben abfliefsen läfst. Je höher man den obersten horizontalen Rand der Austragewand über die Pochsohle legt, desto mehr wird man die gröberen Theilchen vom Austreten aus dem Satze abhalten; denn das Austragen der Theilchen wird durch den Wasserschwall vermittelt, welchem die in der Pochlade spielenden Pochstempel beim Herabfallen im Ladenwasser verursachen. Dieser Schwall bleibt nun auf die Bewegung der gröbsten und schwersten Theilchen ganz wirkungslos; Theilchen von gewisser Korngröfse und Dichte werden bereits auf eine geringe Höhe durch ihn gehoben und sinken wieder herab, während noch feinere und leichtere Theilchen im Ladenwasser schweben bleiben, bis sie die Austragmündung erreichen.

Von der Lebhaftigkeit des Wasserschwalles in der Pochlade kann man sich dadurch leicht überzeugen, dafs man das Spiel der Pochstempel plötzlich unterbricht und hierauf nach einiger Zeit das Ladenwasser vorsichtig abzapft. Beim Oeffnen der Pochlade findet man die Pocheisen nach allen Seiten auf 2 — 4 Zoll mit zerkleinertem Pochgut umgeben, welches sich aus dem in Ruhe versetzten Ladenwasser abgesetzt hat.

Man hat also in der Höhe der Austragewand oder in der Tiefe der Pochlade ein einfaches Mittel, die Korngröfse der Trübe zu reguliren; will man nämlich gröberes Korn erzeugen, so wird man der Austragwand eine geringe Höhe geben, und man wird diese Höhe in dem Maafse vergröfsern, als man ein feineres Korn zu erzeugen beabsichtigt. Man heifst einen Pochsatz, bei welchem das Austragen über eine Wand erfolgt, einen offenen Satz, und man unterscheidet davon mehrere Modificationen:

1. Wird über eine lange Wand der Pochlade ausgetragen, so hat man es mit einem offenen Pochsatz im engeren Sinne zu thun. Fig. 36.

2. Schliefst man die Pochlade an der Austragseite in einer geringen Höhe (von $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll) über ihren Austragrand, so dafs eine Horizontalspalte gebildet wird, so sagt man: es wird durch den Spalt ausgetragen. Diese Modification kann streng genommen als keine wesentliche Abänderung des offenen Pochsatzes gelten, weil die Fortsetzung der Austragewand oberhalb des Spaltes auf das Austragen selbst keinen wesentlichen Einflufs übt, sondern nur das Verspritzen der Trübe verhindert. Selbst wenn man den Spalt noch mehr verengt,

so geht das Austragen noch immer wie ursprünglich vor sich, weil das Ladenwasser wegen der bedeutenden Länge des Spaltes im Satz kaum merklich ansteigt.

3. Die Wand, über welche ausgetragen wird, kann auch die schmale Wand der Pochlade sein, und es kann daher auch auf der schmalen Wand der Pochlade durch den Spalt ausgetragen werden.

4. Verkürzt man die Austragspalte bis auf etwa 3 Zoll Länge, so erhält man das Austragen über den Spunt; im engeren Sinn wird diese Benennung nur dort gebraucht, wo die Austragöffnung in der kürzeren Wand der Pochlade sich befindet.

Es ist einleuchtend, dafs unter den vier Modificationen des offenen Satzes die beiden ersteren sich im Erfolge gleichstehen, ferner dafs das Austragen nach der langen Wand den Vorzug behauptet von jenem nach der kurzen Wand, weil im ersteren Fall den Theilchen mehr Gelegenheit zum Austreten geboten ist, als im letzteren; denn jedes Theilchen kann unmittelbar vor jenem Pocheisen aus dem Satz heraustreten, durch welches es zerkleinert wurde, während beim Austragen an der schmalen Wand jene Theilchen, welche am entferntesten von der Austragewand zerkleinert wurden, auf ihrem Wege einer wiederholten Gefahr ausgesetzt sind durch die Stempel, die sie zu passiren haben, noch weiter, also über den Bedarf, zerkleinert zu werden; dann vergröfsert das Austragen auf der schmalen Seite die Länge des Pochsatzes, was beim Aneinanderreihen mehrerer Sätze mit Ungelegenheiten verbunden sein kann.

Dafs das Austragen durch den Spunt zu den unvollkommensten Methoden zu rechnen sei, folgt unmittelbar aus dem bereits Gesagten.

Es würde übrigens keinem Anstande unterliegen, beide langen oder beide kurzen Wände zugleich zum Austragen zu verwenden und selbst über beide langen und kurzen Wände zugleich auszutragen; allein eine zu bedeutende Vergröfserung des Austragerandes hat wieder einen zu grofsen Verbrauch von Ladenwasser gegen sich, was nicht nur von Seiten der Wasserwirthschaft beanständet, sondern auch aus dem Grunde vermieden werden mufs, weil das Ausscheiden der Mehle und Schlämme aus der Trübe mit um so gröfseren Schwierigkeiten verbunden ist, mit je mehr Trübe man es zu thun hat.

Der offene Pochsatz erhält eine Tiefe von 15, höchstens 18 Zoll, wenn darin Mehl von 1 Millim. im Durchmesser erzeugt werden soll; mit der Zunahme der Korngröfse nimmt seine Tiefe allmählig ab, jedoch nicht weiter als bis etwa zur Fallhöhe der Stempel, also im Mittel auf 8 Zoll, weil sonst die über den Wasserspiegel in der Lade gehobenen Pocheisen beim Fallen das Ladenwasser nach allen Seiten herumschleudern würden. Auch erhält man bei geringer Tiefe bereits ein ungleiches Korn, d. h. es werden zu viel grobe Körner aus der

Pochlade herausgeworfen, die noch nicht genügend zerkleinert sind. Bei einer Satztiefe von 8 Zoll kann man ungefähr auf 5 Millim. Durchmesser stampfen.

Der Ladenwasserverbrauch für jeden Stempel beträgt gegen 0,4 bis 0,8 Cubikfufs in der Minute.

Da die wogende Bewegung des Ladenwassers, in so fern sie durch das Fallen der Pochstempel veranlafst wird, stets eine sehr unregelmäfsige ist, so kann es nicht anders geschehen, als dafs in einem offenen Satze bei jeder Satztiefe mitunter auch ein gröberes Korn zum Austragen gelangt.

Beim Feinpochen kann man diesem Uebelstande durch ein einfaches Mittel begegnen: man schliefst nämlich die offene Wand des Satzes nach oben gänzlich ab und leitet dagegen die Trübe 4 bis 5 Zoll über der Pochsohle durch einen horizontalen Schlitz *g*, Fig. 38, in einen schmalen vertikalen Kanal *a*, dessen obere Mündung *b* mit der Austragekante des offenen Satzes in gleicher Höhe liegt.

Die in den Kanal *a* tretenden Theile werden der wogenden Bewegung in der Pochlade entzogen und folgen lediglich dem aufsteigenden Wasserstrom, von dessen Geschwindigkeit dann hauptsächlich die Korngröfse abhängt. Man heifst einen auf diese Weise eingerichteten Pochsatz einen Schuberpochsatz, weil die Wand *c* in den durch das Zurücktreten der Wand *d* gebildeten Raum gleichsam hinabgeschoben ist, und es wird in der That die Wand *c* zum Herausheben vorgerichtet, um vorfallende Versetzungen im Kanal *a* leichter zu beseitigen.

Die Ableitung der Trübe aus der Pochlade darf nicht zu nahe an der Pochsohle stattfinden, und es soll der Schlitz *g* wenigstens 4 Zoll über derselben liegen, weil sich sonst die Einmündung *g* leicht verlegt; ferner darf der Kanal nicht zu weit gehalten werden, weil sonst die Geschwindigkeit in demselben zu gering wäre, aufser man wollte unverhältnifsmäfsig viel Ladenwasser anwenden, was aber, wie schon oben bemerkt wurde, wieder in anderer Beziehung nachtheilig wäre. Erfahrungsgemäfs genügt eine Weite von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll, um feine Mehle innerhalb gewisser Grenzen zu erzeugen; die Korngröfse wird dann lediglich durch die Menge des eingeleiteten Ladenwassers regulirt, weil von diesem die Geschwindigkeit im Kanal zunächst abhängt.

Der auf einen Pochstempel entfallende Verbrauch an Ladenwasser in einem Schubersatze wechselt nach der Feinheit des zu erzeugenden Kornes zwischen 0,2 bis 0,3 Cubikfufs in einer Minute. Uebrigens übt wie beim offenen Pochsatz auch die Tiefe der Pochlade auf die Korngröfse einen Einflufs; dieselbe liegt nach der Feinheit des Kornes innerhalb der Grenzen von 9 bis 15 Zoll.

Man könnte dem aufsteigenden Canal auch eine Neigung geben; allein dadurch würde man den Weg der Trübe nur unnöthiger Weise verlängern und die Construction des Satzes keineswegs vereinfachen.

Der aufsteigende Canal könnte eben so gut auch an einer oder an beiden kurzen Seiten der Pochlade angebracht werden, allein auch beim Schubersatz ist das Austragen nach der Länge der Pochlade aus den beim offenen Pochsatz angeführten Gründen vortheilhafter, abgesehen von dem bequemen Zutritt zum Schieber.

Eine Modification des Schuberpochsatzes ist das Austragen durch das verdeckte Auge; dabei befindet sich der verticale Austragecanal auf der schmalen Seite der Pochlade und besitzt nur eine geringe Breite von höchstens 3 Zoll; Fig. 39. Diese Austragvorrichtung hat gleich dem Austragen durch den Spunt den offenbaren Nachtheil, daſs der Austragecanal eine zu geringe horizontale Länge besitzt, daher den Theilchen zu wenig Gelegenheit geboten wird, diesen Canal zu erreichen.

§. 20.

Fortsetzung. Siebsatz.

Da beim Grobpochen die Tiefe eines offenen Satzes nur gering sein darf, so tritt hier das Austragen gröberer Körner, als verlangt werden, in einem groſsen Maaſse ein. Das Zurückhalten derselben im Satz läſst sich dadurch auf einfache Weise bewerkstelligen, daſs man über dem Austragerand ein Sieb oder Gitter anbringt, wie Fig. 40 darstellt, welches die gröberen Körner nicht durchläſst und nur Körnern von der gewünschten Gröſse den Austritt gestattet. Durch diese Anordnung ist man in die Lage versetzt, bei Feststellung der Höhe des Austragerandes mit weniger Aengstlichkeit vorgehen zu können, weil in dem Falle, wenn man den Austragerand auch etwas zu tief gehalten hätte, die zu groben Körner doch nicht mehr aus dem Satz entweichen können, sondern über den Austragerand zwar emporsteigen, aber in die Pochlade wieder zurückfallen. Dabei erreicht man zugleich den sehr wichtigen Vortheil, daſs man das zu feine Stampfen vermeidet, wozu man beim offenen Satz durch die Wahl einer zu groſsen Tiefe aus Furcht vor ungleichem Korn so leicht verleitet wird.

Durch das Vorlegen eines Siebes oder Gitters wird demnach ein offener Satz wesentlich vervollkommnet, und zwar theils wegen der Lieferung eines gleicheren Kornes, theils wegen der Steigerung des Aufbringens, indem weniger feine Mehle erzeugt werden.

Beim Feinstampfen kann man jedoch von dem Austragsieb weniger Anwendung machen, weil sich dasselbe nicht nur durch die gröberen Mehle, sondern insbesondere durch die zerstampften und herumschwimmenden Holzfasern und sonstige Unreinigkeiten sehr leicht verlegt; wird das Reinigen vernachlässigt, so steigt der Wasserstand in der Pochlade, und man pocht dann zu fein.

Für gröberes Mehl und für Gries, wobei diese Anstände sich weniger fühlbar machen, ist die Anwendung eines Siebes oder Gitters vom entschiedenen Vortheil; man kann dann mit der Austragekante bis auf etwa 5 — 6 Zoll Entfernung von der Pochsohle herabgehen. Eine noch geringere Tiefe der Pochlade ist füglich nicht mehr zulässig, weil beim Röschpochen doch immer ein Vorrath von 1 bis 2 Zoll auf der Pochsohle gehalten werden mufs, und weil die Pocheisen beim Fallen auf die Wasseroberfläche in der Pochlade die Trübe sehr herumspritzen, wodurch die Siebe leicht verlegt und auch abgenützt werden. Nur in dem Falle, wenn man eine bedeutende Menge Ladenwasser zur Verfügung hat, kann man beim Siebsatz mit der Austragkante selbst bis auf 3 Zoll der Pochsohle sich nähern.

Bringt man an einem offenen Pochsatz, welcher an der schmalen Seite der Pochlade austrägt, daselbst ein Sieb an, so sagt man: der Satz trägt durch das Blech aus, weil ursprünglich statt eines Siebes ein gelochtes Blech in den Satz, zur Pochsäule parallel, eingeschoben wurde. Von dieser Austragmethode gilt dasselbe, was über das Austragen über die schmale Wand beim offenen Póchsatz bereits bemerkt wurde.

Man könnte gegen die Siebsätze etwa einwenden, dafs es einfacher wäre, für mehrere offene Pochsätze nur ein einziges von den Pochsätzen abgesondertes Sieb anzuwenden, durch welches man die erzeugte Trübe leitet und das zu grobe Korn absondert; allein diese Anordnung erfordert nicht blofs eine eigene mechanische Siebvorrichtung, weil ein ruhiges Sieb diesem Zweck nicht entsprechen würde, sondern man müfste noch überdies die durch das Sieb abgesonderten gröberen Körner eigends in den Pochsatz wieder zurückschaffen. Dies erspart man aber ganz, wenn man das Sieb unmittelbar über der Austragewand anbringt, weil dann die daran gelangenden gröberen Körner so lange in der Pochlade zurückgehalten werden, bis sie endlich auf die gewünschte Gröfse zerkleinert sind.

Die Menge des Ladenwassers beim Austragen durch ein Sieb ist innerhalb gewisser Grenzen willkürlich; man kann im Allgemeinen sagen, dafs das Austragen um so vollständiger vor sich geht, je mehr Ladenwasser man anwendet, weil dann nicht nur die wogende, sondern selbst die fliefsende Bewegung des Wassers das Austragen der bereits zerkleinerten Theile begünstigt. Man ist jedoch andererseits in der Anwendung einer gröfseren Ladenwassermenge nicht allein durch die Wirthschaft mit dem Wasser, sondern auch, wie bereits bemerkt wurde, dadurch beschränkt, dafs aus einer grofsen Trübenmenge die Mehle und Schlämme sich schwieriger ausscheiden lassen. Zu wenig Ladenwasser dagegen veranlafst leicht eine übermäfsige Zerkleinerung des Pochgutes, weil die zum Austragen geeigneten Theilchen die Pochlade nicht leicht verlassen können.

Ein Siebsatz verbraucht an Ladenwasser auf einen Pochstempel in einer Minute:

beim Feinpochen (1 Millim.) . . . 0,5 Cubikfuſs,
- Röschpochen (2 Millim.) . . 1,0 -
- Grobpochen (4—8 Millim.) . 2,0 -

Man kann beim Siebsatze an Ladenwasser ersparen und insbesondere dem Verlegen des Siebes durch Unreinigkeiten ganz vorbeugen, wenn man vor dem Siebe *s*, Fig. 41, in einem Abstande von 3 bis 4 Zoll eine mit Randleisten versehene Bretterwand *d* anbringt, welche den Satz an dieser Seite wasserdicht abschlieſst, und die am tiefsten Punkte mit einer oder mehreren Ausfluſsöffnungen *a* von geringer Weite versehen ist, so daſs das Ladenwasser durch den gehinderten Ausfluſs der Trübe im Satze gestaut wird, weſshalb ein solcher Satz den Namen gestauter Siebsatz oder kurz Stausatz führt.

Durch passende Mundstücke läſst sich der Wasserstand in diesem Satze leicht so reguliren, daſs die Pocheisen nicht über den Wasserspiegel sich erheben, sondern beständig im Ladenwasser spielen. Da nun das in wogender Bewegung befindliche Ladenwasser das Sieb an beiden Seiten in gleicher Höhe umspühlt, so werden die Unreinigkeiten nicht gegen das Sieb geschleudert, sondern verweilen so lange schwebend im Satze, bis sie vollends fein gestampft sind und endlich durch das Sieb entweichen können.

Da ferner die zerkleinerten Theilchen in dem in hinreichender Menge vorhandenen und lebhaft wogenden Ladenwasser in Schwebe sich befinden, so werden sie hierdurch einer weiteren Zerkleinerung entzogen, abgesehen davon, daſs das Sieb zum Austritt aus dem Satz genügende Gelegenheit darbietet. Da endlich das Ladenwasser ohne Erhöhung der Austragkante im Satz zurückgehalten wird, so kann man diese Kante so tief hinabsetzen, daſs sie bloſs 1 bis 1½ Zoll über der Pochsohle gelegen ist, um das Sieb nicht unmittelbar mit dem Pochgute in Berührung zu bringen; dadurch erhalten die genügend zerkleinerten Theilchen Gelegenheit, den Satz zu verlassen, auch ohne sich bedeutend erheben zu müssen.

Die Folge hiervon ist, daſs verhältniſsmäſsig weniger Schlamm erzeugt und daher die Leistung erhöht wird.

Bei Anwendung eines Blechsiebes mit 1 Millim. Lochweite hat man in der Pochtrübe eines Stausatzes von den feineren Mehlklassen nachfolgende Mengen in Procenten durch Sieben gefunden:

von der Mehlklasse 0,71 Millim.	. . . . .	12 pCt.
- - - 0,51 -	. . . . .	31 -
- - - 0,35 -	. . . . .	10 -
- - - 0,25 -	und darunter	47 -
	zusammen	100 pCt.

Man sieht hieraus, daſs an Mehl von der gröbsten Mehlklasse verhältniſsmäſsig wenig abfällt, daſs ferner die zweite nachfolgende Klasse (0,51) die gröſste Menge des gröberen Mehles enthält, daſs endlich in die 4. Klasse, welche den gesammten Schlamm aufnimmt, die gröſste Menge des zerkleinerten Gutes, nämlich fast die Hälfte desselben, hineinfällt.

Bei einem auf das gleiche Korn zugestellten Schubersatz hat man von obigen Mehlklassen folgende Mengen erhalten:

von der Mehlklasse	0,71 Millim.	. . . . . .	2 pCt.
- - -	0,51 -	. . . . . .	28 -
- - -	0,35 -	. . . . . .	10 -
- - -	0,25 -	und darunter	60 -

Diese Resultate unterscheiden sich von den ersteren auffallend durch das Zurücktreten der gröbsten und durch das Vorwalten der feinsten Mehlklasse, welche den Schlamm enthält.

In dem verhältniſsmäſsig geringeren Schlammabfall bei einem Stausatz liegt die Erklärung seiner gröſseren Leistung.

Bei einem Siebsatz mit gestautem Ladenwasser beträgt der Verbrauch an letzterem 0,3 bis 0,8 Cubikfuſs für 1 Minute auf einen Pochstempel, je nachdem die Zerkleinerung auf Mehl oder Gries vor sich geht; eine Vermehrung des Ladenwassers begünstigt das Aufbringen. Die cylindrische Ausfluſsöffnung erhält eine Weite von 8—12 Linien bei ungefähr 24 Zoll Druckhöhe des Ladenwassers.

Um das Sieb vor Beschädigung zu bewahren, muſs dasselbe gegen 3 Zoll vom Pocheisen abstehen; seine Dauer beträgt dann mehrere Monate. Die Sohle eines Siebsatzes mit gestautem Ladenwasser kann eben so gut aus Stein als aus Eisen bestehen.

Wir haben demnach nur zwei praktische Austragevorrichtungen zu unterscheiden:

1) durch den Schuber für feine Mehle unter 1 Millim. im Durchmesser;
2) durch das Sieb bei gestautem Ladenwasser für grobe Mehle und Gries.

Beide Methoden haben das gemeinschaftlich, daſs dabei das Austragen nach der ganzen langen Wand der Pochlade vor sich geht, und daſs demnach die Theilchen auf dem kürzesten Wege von dem Orte, wo sie zerkleinert wurden, aus der Pochlade austreten. Das Austragen auf beiden langen Seiten gewährt keinen besonderen Vortheil, nimmt dagegen eine bedeutende Menge von Ladenwasser in Anspruch.

§. 21.

Das Eintragen des Pochgutes. Fallordnung der Pochstempel.

An jede Eintragevorrichtung mufs zunächst die Anforderung gestellt werden, dafs sie das Pochgut allen in einer Pochlade befindlichen Stempeln in der nöthigen Menge gleichmäfsig und continuirlich zubringt, so dafs jeder Stempel beständig genügend beschäftigt ist. Es darf also das Pochgut niemals in zu grofser Menge unter einem Pochstempel sich anhäufen, weil sonst ein Stampfen auf nachgiebiger Sohle eintritt und statt eines Zertrümmerns der Gesteinstücke ein Abrieb derselben stattfindet; aber auch zu wenig Pochgut darf auf der Pochsohle niemals vorhanden sein, weil sonst letztere zu sehr angegriffen wird; denn die lebendige Kraft des Pochstempels kann nicht ohne Wirkung bleiben, und es mufs also bei Mangel an Pochgut die Pochsohle in Anspruch genommen werden.

Am einfachsten erfolgt das Eintragen, wenn man den mit einem geneigten Boden versehenen Vorrathskasten *A*, Fig. 42, mit der Pochlade *c* durch eine schiefe Ebene *p* von geringer Neigung — etwa 20 Grad — so in Verbindung bringt, dafs das tiefste Ende dieser Ebene nur etwa zwei bis drei Zoll über der Pochsohle *b* zu liegen kommt. Das Pochgut rückt aus dem Vorrathskasten über die schiefe Ebene in Folge der Erschütterungen allmählig abwärts, welch letztere sich von der Pochlade auf die aus Brettern bestehende geneigte Ebene fortpflanzen, und es wird dieses Nachrücken begünstigt theils durch das Pochwasser, welches aus der Rinne *r* auf das Pochgut herabfällt und über die schiefe Ebene der Pochlade zufliefst, theils durch das Wogen des Ladenwassers, welches am Fufse der schiefen Ebene das Pochgut beständig bespühlt. Das vorrückende Pochgut wird anderentheils zurückgehalten durch den auf der Pochsohle vorhandenen Vorrath, und nur wenn letzterer sich vermindert, kann der Ersatz nachrücken, weil dann der Fufs des vorrückenden Pochgutes seine Stütze verliert. Giebt man der geneigten Ebene die Breite der Pochlade, so wird jeder Stempel mit dem erforderlichen Pochgut auf gleiche Weise versorgt.

Es ist aber einleuchtend, dafs dieser sonst sehr einfachen Eintragevorrichtung eine gewisse Präcision abgeht; denn ist dieselbe auf eine gewisse Höhe des Pochvorrathes über der Pochsohle einmal zugestellt, so ist eine Aenderung oder Regulirung dieser Höhe nicht gut zulässig, weil dies ein willkürliches Heben oder Senken des unteren Endes der schiefen Ebene voraussetzt, was aber mit Rücksicht auf die Wasserhaltigkeit der Pochlade sich nicht gut ausführen läfst. Das Oeffnen der Pochlade an der Eintragseite erweitert überdies den Raum für das wogende Ladenwasser, und es werden hierdurch von den bereits zerkleinerten Theilchen viele verschlagen, so dafs sie nur auf Umwegen

und mit Gefahr einer weiteren Zertrümmerung zur Austragseite gelangen. Auch setzt diese Eintragvorrichtung ein ziemlich gleichförmiges Gut voraus, weil das Vorrücken auf der geneigten Ebene von dem Formate des Pochgutes wesentlich abhängt.

Präciser erfolgt das Eintragen mittelst der sogenannten Pochrolle, wie solche in Fig. 36 a in ihren Grundlinien angedeutet erscheint. Der Kasten *k* ist an seiner dem Pochsatz zugekehrten Seite offen und ruht in geneigter Lage auf der horizontalen aufserhalb seines Schwerpunktes angebrachten Querachse *u*. Das Umschlagen des Kastens nach rückwärts verhindert die Stütze *v*. Auf dem Querstege *t* steht ein vertikaler Bolzen *s*, auf welchen die am Stempel befestigte Nase *w* jedesmal anschlägt, sobald unterhalb des Pocheisens kein genügender Vorrath von Pochgut vorhanden ist. In Folge der Erschütterung des Kastens rollt jedesmal eine kleine Partie seines Inhaltes in die Pochlade, und so wird der betreffende Pochstempel beständig und regelmäfsig mit dem erforderlichen Vorrath an Pochgut versorgt. Diese Eintragvorrichtung besitzt nicht nur eine genügende Empfindlichkeit, sondern läfst sich auch leicht reguliren; denn man braucht nur entweder die Nase am Stempel nach Bedarf zu verstellen oder den Bolzen *s* etwas zu verlängern oder zu verkürzen, um die Erschütterung des Rollkastens früher oder später eintreten zu lassen. Die Höhe des Vorrathes auf der Pochsohle liegt also ganz in der Hand des Arbeiters.

Die Neigung der Pochrolle soll erfahrungsgemäfs ungefähr 20 bis 24 Grad betragen.

Bringt man über der Pochrolle einen gröfseren, unten offenen Vorrathskasten an, aus welchem das Pochgut gleichmäfsig in die Rolle nachrücken kann, so besitzt dieselbe dann alle Eigenschaften einer guten Eintragvorrichtung.

Nur bei schmundigem oder lettigem Pochgut versagt diese Pochrolle leicht ihren regelmäfsigen Dienst, weil durch die vertikalen Erschütterungen derselben sich das Pochgut darin zu einer compacten Masse zusammendrängt, die einer Vorrückung unfähig wird. Für derlei Pochgut braucht man nur die Richtung der Erschütterungen zu ändern und dieselben statt vertikal vielmehr longitudinal, nämlich von *x* gegen *y*, erfolgen zu lassen, was durch Einschaltung eines Winkelhebels *z*, Fig. 43, leicht ausführbar ist; nur mufs man dann die Rolle *k* entweder aufhängen oder derselben ein gelenkiges Gestell geben.

Auch über dieser Pochrolle mit longitudinaler Erschütterung läfst sich ein gröfserer Vorrathskasten mit Vortheil anbringen und zwar insbesondere dann, wenn das zum Pochwerk zugeführte Pochgut aus den Fördergefäfsen unmittelbar hineingestürzt werden kann; nur soll in diesem Falle der Vorrathskasten eine seitliche Oeffnung haben, und man mufs

das Pochgut in die Pochrolle zeitweise hineinziehen, weil das Selbstnachrücken oft versagt.

Da bei Anwendung der Pochrolle das Pochgut zwischen dem Pocheisen und der Hinterwand der Pochlade hinabfällt, also deshalb dieser Zwischenraum so weit gehalten werden muſs, daſs das Pochgut ungehindert hinabfallen kann, so erscheint es vortheilhaft, dem Pochgut kein zu groſses Format zu geben, weil man sonst diesen Zwischenraum zu weit halten müſste, wodurch in der Pochlade ein zu groſser todter Raum geschaffen würde.

In der Regel giebt man dem Pochgut bei der Aufschlagearbeit einen Durchmesser von 2 bis 2½ Zoll (50—70 Millim.).

Die Anwendung der Pochrollen würde aber der wünschenswerthen Einfachheit entbehren, wenn man vor jeden einzelnen Stempel eine besondere Rolle aufstellen müſste. Dies ist jedoch nicht nothwendig, sondern es genügt für jede Pochlade eine einzige Pochrolle, wenn nur durch die Fallordnung der Pochstempel dahin gewirkt wird, daſs von dem eintragenden Pochstempel auch die übrigen ihre Nahrung bekommen. Dies läſst sich dadurch bewerkstelligen, daſs in demselben Moment, als der eintragende Stempel herabfällt, der benachbarte Stempel im Heben begriffen ist; denn durch den Fall des Stempels wird das unter demselben befindliche Pochgut nach allen Seiten gedrängt und kann so unter den benachbarten Stempel gelangen, wenn dieser gerade im Heben begriffen ist. Hieraus folgt, daſs das Zuschieben des Vorrathes auch nach beiden Seiten des eintragenden Stempels stattfinden kann, wenn nur der gedachten Bedingung beiderseits Genüge geleistet wird.

Ebenso kann wieder jeder Nachbarstempel einem zweiten benachbarten von seinem Vorrathe einen Theil abgeben, sobald ebenfalls letzterer in dem Moment, als ersterer auffällt, in gehobener Stellung sich befindet etc.

Erfahrungsgemäſs kann jedoch ein Eintragstempel beiderseits nicht mehr als 2 Nachbarstempel regelmäſsig speisen, und dies ist auch mit die Ursache, warum man in einer Pochlade nicht mehr als 5 Stempel anbringt.

Aus dieser Betrachtung ergiebt sich, daſs in einer Pochlade entweder 3 oder 5 Pochstempel spielen sollen, und daſs dann jedesmal der mittlere als Eintragender fungirt; ferner, daſs beim Fallen desselben die beiden benachbarten im Heben begriffen und dem Eintragenden nach einander im Fallen nachfolgen sollen; daſs endlich bei einer fünfstempeligen Pochlade die beiden äuſsersten zuletzt an die Reihe zum Fallen kommen.

Bei einem dreistempeligen Pochsatz ist es übrigens zulässig, einen Endstempel als Eintragstempel anzuordnen, der dann den beiden an-

deren der Reihe nach das Pochgut zuzuschieben hat; da jedoch dabei der äufserste Stempel schon im zweiten Grade mittelbar gespeist wird, so mufs es vorgezogen werden, den mittleren als Eintragstempel zu verwenden.

Es unterliegt keinem Anstande, auch vier Stempel in einer Pochlade spielen zu lassen; es mufs aber dann der zweite Stempel als Eintragender fungiren, und von den beiden Endstempeln erhält der eine das Pochgut im ersten, der andere dagegen im zweiten Grade mittelbar.

Dort, wo der Eintrag- oder Grobstempel zwei Nachbarn nach einander mit Vorrath zu versorgen hat, geschieht es leicht, dafs sich unter den entfernteren Stempeln das feinere Pochgut in einer zu grofsen Menge anhäuft, so dafs dann dieser Stempel nicht hart auffallen kann. Um dies zu verhindern, giebt man der eisernen Pochsohle vom Grobstempel weg ein Ansteigen; allein ist dieses Ansteigen gering, so hilft es nicht merklich, ist es dagegen zu grofs, etwa $\frac{3}{4}$—1 Zoll für jeden Stempel, so mufs man dem Pocheisen eine schiefe Bahn geben, durch welche jedoch dessen Verbindung mit dem Stempelschaft leicht gelockert wird. Es verdient daher dieses Aushilfsmittel keine Nachahmung. Man kommt leichter zum Ziel, wenn man die Pochlade auf nur 3 Pochstempel einrichtet und darunter den mittleren zum Eintrag- oder Grobstempel bestimmt, weil er dann beiderseits nur einen Nachbar mit Pochgut zu versehen hat.

Beim Eintragen über eine schiefe Ebene nach der ganzen Satzlänge ist die Fallordnung der Stempel ganz gleichgültig; wird jedoch die schiefe Ebene gegen unten verengt, so dafs z. B. von vier Stempeln nur die beiden mittleren mit Pochgut von der schiefen Ebene unmittelbar versorgt werden, so mufs man die beiden äufsersten Stempel dann nach den beiden mittleren herabfallen lassen.

Es besteht hier und da noch die Gewohnheit, die ungleich abgenützten und daher ungleich schwereren Pochstempel zeitweise in der Pochlade so anzuordnen, dafs zum Eintragstempel immer der schwerste gewählt wird. Dieser Vorgang ist jedoch nicht genügend theoretisch begründet, und es kann ihm daher kein praktischer Werth beigemessen werden.

Eben so hat es keinen theroetischen Grund für sich, den einzelnen in einer Lade spielenden Stempeln verschiedene Fallhöhen zu geben.

§. 22.

Führung der Pochstempel.

Die zur Führung der Stempel dienenden zwei Paare Leithölzer *o*, Fig. 36, müssen in einer gewissen Höhe angebracht sein, um ihrem Zweck zu entsprechen.

Zu hoch über die Pochsohle darf man die Leithölzer nicht anbringen, weil dann der Pochsatz, um fest zu stehen, starker seitlicher Stützen benöthigen würde, und weil auch das zu seiner Aufnahme erforderliche Gebäude eine bedeutende Höhe erhalten müſste. Man wird daher die beiden Leithölzerpaare nur so hoch legen, als es sonstige Rücksichten erfordern.

Für die Höhe des unteren Ladenspaltenpaares ist das Spritzen des Ladenwassers in Folge des Falles der Pochstempel maſsgebend; hier ist jenes Spritzen gemeint, welches die am untersten Ende der Pochstempel angebrachten Armaturstücke und namentlich die dort angetriebenen Ringe verursachen. Es würde an den Gleitstellen eine sehr schnelle Abnützung eintreten, wenn das herumspritzende Ladenwasser dieselben erreichen könnte. Um diesem zu begegnen ist es nothwendig, die unteren Leithölzer nicht weniger als $3\frac{1}{2}$ bis 4 Fuſs über dem Wasserspiegel in der Pochlade anzubringen.

Der Abstand der beiden Ladenspaltenpaare von einander ist lediglich durch die Rücksicht bestimmt, daſs die dazwischen spielenden Stempel beständig in vertikaler Lage verharren. Würde man die beiden Leithölzerpaare zu nahe an einander legen, so würden dieselben auch bei geringer Abnützung, die zwischen ihnen und den Stempeln unvermeidlich eintritt, alsbald aus ihrer vertikalen Lage kommen und dann einen Seitendruck veranlassen, mit dessen Gröſse der Reibungswiderstand zunimmt. Die vertikale Bewegung der Stempel ist in den meisten Fällen vollständig gesichert, wenn man die beiden Leithölzerpaare, von Mitte zu Mitte derselben gerechnet, 6 Fuſs auseinander legt.

Die Detailconstruction der Ladenspalten richtet sich nach dem Material, aus welchem sie selbst und die Stempelschäfte bestehen, und es wird bei der speciellen Beschreibung der Pochsätze darüber das Erforderliche angeführt werden.

Zur Befestigung der Leithölzer in den angegebenen Höhen dienen die Pochsäulen; diese erheben sich aus dem Fundament des Pochwerkes, mit welchem sie in fester Verbindung stehen, schlieſsen jeden Pochsatz an seinen beiden Enden in der Art ab, daſs je zwei benachbarte Pochsätze eine gemeinschaftliche Pochsäule besitzen, und überragen die oberen Leithölzer um etwa einen Fuſs. Gewöhnlich bestehen die Pochsäulen aus Holz und müssen dann unmittelbar über der Poch-

sohle, zum Schutz gegen Abnützung, mit dickem Eisenblech oder auch nur mit 1½- bis 2zölligen Brettern belegt werden. Weil die Dicke der Pochsäulen auf die Länge des ganzen Pochwerkes Einfluſs übt, und weil es daran liegt, diese Länge nicht unnöthiger Weise zu vergröſsern, so hält man deren Dicke nicht über 6 bis 8 Zoll, giebt ihnen dagegen eine gröſsere Breite, weil durch den Hub der Stempel ohnedies ein seitlicher Druck hervorgerufen wird, dem die Pochsäulen dann mit ihren hohen Kanten zu widerstehen haben. Die Pochsäulen erhalten daher eine Breite von 12 bis 15 Zoll.

Durch das Auslassen jeder zweiten Pochsäule kann man zwar an der Länge des Pochwerkes etwas ersparen, allein bei Vorhandensein weniger Pochsäulen leidet wieder die Solidität der Maschine. Auch werden dann die Leithölzer zu lang und lassen sich schwer handhaben.

Viel vortheilhafter in dieser Beziehung sind die eisernen Pochsäulen, da bei diesen eine Dicke von 1 Zoll genügt; auſserdem sichern diese der Maschine eine fast ewige Dauer, während hölzerne Pochsäulen kaum 10 bis 12 Jahre aushalten und daher ihrer Erneuerung wegen nicht nur bedeutende Kosten, sondern auch eine sehr empfindliche Störung im Betrieb verursachen. Allerdings sind die höheren Gestehungskosten ein bedeutendes Hinderniſs gegen die Anwendung eiserner Pochsäulen. Ihre Breite kann natürlich auch geringer gehalten werden, als jene der hölzernen Pochsäulen.

Die Leithölzer werden an die Pochsäulen mittelst Schrauben befestigt; vorzuziehen ist jedoch die Befestigung mit Keilen, weil man diese leichter lösen kann und weil Keile der Erschütterung besser widerstehen als Schrauben; letztere sind übrigens auch in einem Pochwerkslokal sehr dem Verrosten ausgesetzt.

Die Pochsäulen schlieſsen nicht nur die Pochlade an ihren zwei schmalen Seiten ab, sondern dienen zugleich zur Befestigung der beiden Längenwände jeder Pochlade.

§. 23.

Formen und Dimensionen der Angriffsflächen der Daumen und Heblinge.

Die ebene Form der Angriffsflächen der Daumen und der Heblinge wäre die einfachste; dabei würde der Daumen in der Welle radial, der Hebling im Stempel unter einem rechten Winkel eingezapft stecken. Denkt man sich durch die Wellenaxe o, Fig. 44, eine Horizontalebene $x\ x$ gelegt und betrachtet für diesen speciellen Fall den Angriff unter- und oberhalb dieser Ebene, so findet man Folgendes:

U n t e r h a l b $x\,x$ ruht die ganze Last Q des vertical geführten Stempels A in allen Lagen auf der äufsersten Kante a_1 des Heblings $d_1\,a_1$, und der Berührungspunkt a_1 auf der Oberfläche des Daumens nähert sich beim Aufsteigen des Pochstempels allmählig dem Wellmittel o, bis derselbe beim Durchgang des Heblings durch die Horizontale $x\,x$ oder in der Stellung $a\,d$ diesem Punkt am nächsten zu liegen kommt.

O b e r h a l b $x\,x$ ruht der Stempel beständig auf der äufsersten Kante b_2 des Daumens, und es entfernt sich der gegenseitige Berührungspunkt beständig vom Stempel, bis er das äufserste Ende des Heblings erreicht, worauf der Stempel frei herabfällt.

Die G e s c h w i n d i g k e i t d e s S t e m p e l s während des Angriffes u n t e r h a l b $x\,x$ ist gröfser als die Geschwindigkeit c im Angriffskreise, d. i. in dem Abstande $o\,a = r$; denn repräsentirt $a_1\,f_1$ die Peripherie-Geschwindigkeit C_1 im Punkte a_1 und bezeichnet man deren verticale Componente $a_1\,g_1$ mit c_1, so ist

$$c_1 = \frac{C_1}{\cos \alpha}$$

und wegen
$$\frac{C_1}{c} = \frac{R_1}{r} = \frac{R_1}{R_1 \cos \alpha} = \frac{1}{\cos \alpha}$$

oder
$$C_1 = \frac{c}{\cos \alpha}$$

$$c_1 = \frac{c}{\cos \alpha^2}.$$

Hieraus folgt, dafs
$$c_1 > c;$$

ferner dafs c_1 mit dem Winkel α abnimmt, und endlich dafs c_1 in dem Moment, wenn der Hebling in die horizontale Lage gelangt, also $\alpha = o$ und $\cos \alpha = 1$ wird, den kleinsten Werth $c_1 = c$ erreicht.

O b e r h a l b $x\,x$ hat man für die verticale Componente

$$c_2 = C_2 \cos \beta$$

und wegen
$$\frac{C_2}{c} = \frac{R}{r} \text{ oder } C_2 = \frac{Rc}{r}$$

$$c_2 = \frac{R\,c \cos \beta}{r};$$

c_2 besitzt daher den gröfsten Werth in dem Moment, wo der Daumen über die Horizontale xx zu treten beginnt, wo also $\beta = o$ und $\cos \beta = 1$ ist; es ergiebt sich für diese Stellung

$$c_2 = \frac{Rc}{r}, \text{ oder}$$

$$\frac{c_2}{c} = \frac{R}{r}, \text{ daher}$$

wegen
$$R > r$$

$$c_2 > r;$$

der Werth von c_2 nimmt jedoch allmählig in dem Grade ab, als der Winkel β wächst, und erreicht am Ende des Hubes den kleinsten Werth; da aber für diese Stellung

$$r = R \cos \beta$$

ist, so folgt für diesen Fall

$$c_2 = \frac{R\,c \cos \beta}{R \cos \beta} = c,$$

d. h. die schliefsliche Geschwindigkeit des Stempels sinkt endlich auf den Werth c.

Beginnt daher der Anhub unter der Horizontale, so erfolgt derselbe mit einer gröfseren Geschwindigkeit als c und geht sodann bei horizontaler Stellung des Daumens in c über; hierauf springt dieselbe plötzlich auf

$$c_2 = \frac{R}{r}\,c$$

um und nimmt, von da angefangen, allmählig ab, bis sie auf den kleinsten Werth c herabsinkt.

Der plötzliche Wechsel der Geschwindigkeit im Niveau xx ist ein wesentlicher Nachtheil der ebenen Angriffsflächen, abgesehen von der starken Abnützung der im Angriff stehenden scharfen Kante.

Aufserdem findet aber bei dieser Angriffsmethode auch ein Wechsel der statischen Momente der Last statt.

Unterhalb xx ist das statische Moment constant, weil die durch den Angriffspunkt geführte Verticale immer durch a geht; es ist nämlich das statische Moment für diese Lage des Angriffs beständig $= ao \,.\, Q = r\,Q$.

Oberhalb xx hat man für das statische Moment der Last den Ausdruck

$$ko \,.\, Q;$$

es nimmt also dasselbe wie die Geschwindigkeit daselbst mit der Gröfse von ko ab und erreicht bei der höchsten Lage des Stempels sein Minimum, nämlich $r\,Q$.

Im Niveau von xx wechseln gleichfalls plötzlich die statischen Momente von $r\,Q$ auf $R\,Q$.

Ein weiterer Nachtheil dieser Angriffsweise besteht darin, dafs unterhalb xx vermöge des schiefen Drucks der Stempel gegen seine Führungen geprefst, also dadurch der Reibungswiderstand vermehrt wird.

Eine solche Anhubvorrichtung ist daher in mehrfacher Beziehung mangelhaft.

Den erstgedachten Uebelständen, nämlich dem plötzlichen Wechsel in der Gröfse der Anhubgeschwindigkeit und des statischen Momentes der Last im Niveau der Wellaxe liefse sich dadurch leicht begegnen, dafs man von dem Angriff unterhalb der Wellaxe ganz absieht und

denselben nur oberhalb dieses Niveaus stattfinden läſst, wozu schon das Höherstellen des Heblings genügt; allein dadurch würde der zweite Uebelstand nicht beseitigt, vermöge dessen gerade im Moment des Anhubes sowohl die Geschwindigkeit als das statische Moment der Last die gröſsten Werthe besitzen, die sie während des ganzen Hubes überhaupt annehmen können. Auch bliebe die äuſserste Kante des Daumens einer bedeutenden Abnützung ausgesetzt, was auch auf die angegriffene ebene Fläche des Heblings zerstörend wirken müſste.

Der Angriff würde jedenfalls dann am vollkommensten vor sich gehen, wenn bei Beginn desselben die Geschwindigkeit und das statische Moment der Last — des Stempels — möglichst kleine Werthe hätten, die erst allmählig während des Hubes zunehmen würden; ferner wenn alle scharfen Kanten beim Angriff vermieden werden könnten. Man würde diesen Bedingungen Genüge leisten, wenn der Angriff möglichst nahe an der Wellaxe, wo die kleinste Umdrehungsgeschwindigkeit besteht, beginnen und von dieser sich allmählig entfernen würde. Es ist jedoch bisher noch nicht gelungen, diese Angriffsmethode auf eine einfache Weise zur Ausführung zu bringen. Da jedoch auch thunlichste Einfachheit als eine wesentliche Eigenschaft der Anhubvorrichtung zu gelten hat, so muſs von dieser theoretisch richtigen Methode abgesehen werden, und man wird sich mit einem Angriff begnügen, bei welchem wenigstens eine gleiche Geschwindigkeit und ein gleiches statisches Moment der Last während des ganzen Anhubes stattfindet; man wird dann nur dafür zu sorgen haben, daſs die Angriffsgeschwindigkeit überhaupt nicht zu groſs sei, damit beim Beginn des Hubes kein heftiger Stoſs erfolgt.

Behält man die ebene Angriffsfläche da, Fig. 45, beim Hebling bei, so darf der Daumen, dem Vorausgeschickten zu Folge, keine ebene, sondern muſs eine zurückgekrümmte Angriffsfläche ab_5 erhalten. Da nun beim Beginn des Angriffes der Endpunkt a des Heblings die Geschwindigkeit des Angriffskreises ay besitzt, so muſs, damit diese Geschwindigkeit während des ganzen Anhubes erhalten werde, der Punkt a beim Aufsteigen in der Verticalen ax in gleichen Zeiten die selben Wege zurücklegen, wie der Punkt a im Angriffskreise ay. Gelangen also nach und nach die Halbmesser ca_1, ca_2, ca_3 ... in die horizontale Lage, so geben die an ihren Endpunkten errichteten Senk rechten oder Tangenten $a_1 b_1$, $a_2 b_2$ ..., wenn man sie den zugehörigen Bögen aa_1, aa_2, aa_3 ... gleichmacht, die jedesmalige relative Lage der äuſsersten Heblingskanten gegen den Mittelpunkt c des Angriffskreises an, und die Curve, welche diese Endpunkte verbindet, repräsentirt alsdann die ganze Angriffsfläche des Daumens.

Ist die letzte Senkrechte $a_5 b_5$ genau gleich der Hubhöhe des Stempels, so muſs die Angriffsfläche des Daumens in b_5 endigen, damit der Hebling bei weiterer Umdrehung der Welle seine Stütze ver-

liert, und der Stempel frei zurückfallen kann. Da die krumme Linie $a\,b_1\,b_2\,b_3\,\ldots$ gleichsam durch Abwicklung eines Fadens von der Peripherie $a\,y_1$ des Angriffskreises entstanden gedacht werden kann, so heifst sie eine Evolvente des Kreises; jede einzelne Senkrechte $a_1\,b_1$, $a_2\,b_2\ldots$ ist dann eine Normale der Evolvente $a\,b_5$, und da der Hebling mit jeder dieser Senkrechten, so oft der entsprechende Halbmesser in die horizontale Lage gelangt, einen rechten Winkel bildet, so folgt, dafs dessen ebene Angriffsfläche in allen Lagen die ebene Angriffsfläche des Daumens berührt, was zur Schonung der betreffenden Berührungsflächen wesentlich beiträgt; dabei bleibt während des ganzen Hubes streng genommen nur die äufserste Kante a des Heblings in Angriff. Daraus folgt unmittelbar, dafs das statische Moment der Last beständig $= Q \,.\, ac = Q\,r$ ist, weil die durch den Endpunkt des Heblings gefällte Senkrechte immer durch a geht.

Aus der Entstehungsweise der Angriffscurve ergiebt sich unmittelbar deren Construction. Man trage auf die Peripherie $a\,y_1$ des Angriffskreises aliquote Theile des Hubes, hier z. B. Fünftel nach $a_1\,a_2\,a_3\,\ldots$ auf und mache die durch diese Punkte geführten Tangenten $a_1\,b_1$, $a_2\,b_2\ldots$ einer gleichen Anzahl aliquoter Theile der Hubhöhe gleich; die Endpunkte dieser Tangenten sind dann Punkte der Evolvente.

Aus der Entstehung der Curve durch Abwickelung folgt noch eine andere einfachere Methode ihrer Construction. Man trage wieder auf die Peripherie des Angriffskreises $a\,y_1$ und zugleich auf die in a nach abwärts gefällte Senkrechte $a\,z$, Fig. 46, aliquote Theile der Hubhöhe beziehungsweise in $a_1\,a_2\,a_3\ldots$ und $d_1\,d_2\,d_3\ldots$ auf und beschreibe durch die letzteren Punkte aus c concentrische Kreisbögen. Nun fafst man zwischen die Zirkelspitzen nach einander die Abstände $a\,d_1$, $a\,d_2$, $a\,d_3\ldots$, setzt die eine Zirkelspitze in $a_1\,a_2\,a_3$ ein und sticht mit der anderen in den concentrischen Bögen die Punkte $b_1\,b_2\,b_3\,\ldots$ ein. Zum Verständnifs dieser Construction hat man sich nur vorzustellen, dafs die Tangentenstücke $a\,d_1$, $a\,d_2$, $a\,d_3\,\ldots$ als starre Linien sich an den Kreis anlegen, wo dann die Punkte $d_1\,d_2\,d_3\,\ldots$ eben so gut Evolventen beschreiben als ihr gemeinschaftlicher Anfangspunkt a. Es haben dann $b_1\,b_2\,b_3\ldots$ dieselbe Lage gegen a, wie $d_1\,d_2\,d_3\,\ldots$ gegen $a_1\,a_2\,a_3\,\ldots$

In natürlicher Gröfse kann man die Evolvente des Daumens durch wirkliche Abwickelung eines Fadens leicht erhalten, wenn man in den nahe an einander gewählten Punkten $a_1\,a_2\,a_3\,\ldots$ Stifte einsteckt und an dem letzten a_5 einen Faden befestigt, der im leicht gespannten Zustande sich an alle Stifte von aufsen anlegt und bis a reicht. Bringt man dort mit ihm einen Zeichenstift in Verbindung, so wird dieser bei der Abwickelung des Fadens die Evolvente $a\,b_5$ beschreiben.

Aufser der Form der Angriffsflächen der hebenden Theile ist auch noch ihre Länge und Breite zu berücksichtigen. Was den Hebling

anbelangt, so ist dabei der Umstand maafsgebend, dafs die äufserste Kante b_8 des Daumens, Fig. 45, beim Umdrehen der Welle Raum genug erhalten müsse, um beim Stempel vorbei zu passiren; beschreibt man mit $c\,b_8$ den Bogen $b_8\,f$, so genügt es, das Stück $f\,d = 1$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll grofs zu halten, um dieser Anforderung zu entsprechen. Eben so mufs die Wurzel h des Daumens von a um 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll abstehen, um das zufällige Streifen des Heblings an der Welle zu verhindern.

Die Breite der beiden Angriffstheile hält man in der Regel zwischen 5 bis 6 Zoll, um eine genügend grofse Reibungsfläche zu gewinnen.

Die Dicke des Heblings und Daumens mufs den Festigkeitsgesetzen entsprechen und ist daher nach Verhältnifs des Materials verschieden.

§. 24.

Lage des Heblings gegen die Stempelführungen.

Der Hebling kann am Stempel mit Rücksicht auf dessen Führungen in dreifacher Weise befestigt werden, entweder

α) unterhalb der Führungen oder

β) oberhalb der Führungen oder

γ) zwischen den Führungen.

Unterhalb der Führungen wären die gegenseitigen Angriffsflächen dem Spritzen des Ladenwassers also der Abnutzung zu sehr ausgesetzt, weil sie zu tief zu liegen kämen, wenn man, wie dies auch sein soll, an der bereits festgestellten Höhe der unteren Leithölzer festhält; würde man aber die unteren Leithölzer höher legen, so müfste man die Stempel unterhalb der Führungen zu lang halten, was aber aus dem Grunde vermieden werden soll, weil sie in Folge des Werfens leicht aneinander oder an die Pochladenwand streifen; auch verhindert bei einem tiefer gelegenen Angriff die Welle den Zutritt zum Pochsatz.

Oberhalb der Führungen angebrachte Heblinge erfordern nach oben längere Stempel und insbesondere eine hohe Lage der Welle, für deren Zapfenlager dann künstliche und kostspielige Gestelle vorgerichtet werden müssen. Diese Stellung der Heblinge könnte daher nur durch besonders örtliche Verhältnisse motivirt werden, für welche eine hohe Lage der Welle angezeigt wäre.

Man wird daher in der Regel die Heblinge an die Stempel zwischen den beiden Leithölzerpaaren anbringen, und es handelt sich nun um die vortheilhafteste Höhe für dieselben.

Als maafsgebend erscheint hier die Reibung zwischen den Führungen, welche durch den Druck der Stempel gegen dieselben hervorgerufen wird; und da letzterer nach der verschiedenen Lage des

Heblings auch verschiedene Werthe annimmt, so wird man jene Höhe des Heblings als die beste anerkennen, bei welcher der Druck gegen die Führungen am kleinsten ausfällt.

Zu diesem Ende ist es nothwendig, für die Gröfse des Gesammtdruckes gegen die Führungen einen allgemeinen algebraischen Ausdruck zu entwickeln, und denselben sodann einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Es sei:

ss_1, Fig. 47, die verticale Axe eines Pochstempels, der zwischen den Leithölzern mm_1 und nn_1 beweglich ist,

$L = bc$ der Abstand der Mittelpunkte dieser beiden Leithölzerpaare,

$x = cd$ die fragliche Distanz des Heblings vom unteren Paare nn_1

und

$a = de$ die Länge des Heblings.

Der in e nach aufwärts wirkende Daumen hat nicht blofs die Last des Stempels, sondern auch die zwischen den Führungen bestehenden Reibungswiderstände zu überwinden; wirkt also der Daumen nach aufwärts mit einem Druck von P Pfunden, so wird durch diesen Druck der Stempel gegen die Führungen m und n_1 geprefst, weil er um den Punkt d sich zu drehen strebt. Da jedoch zugleich zwischen Hebling und Daumen eine Reibung stattfindet, welche die horizontale Richtung ez besitzt, so wird der Stempel während des Hubes überdies gegen die beiden der Welle zugekehrten Leithölzer m_1 und n_1 angedrückt, und zwar mit der Kraft μP, wenn μ den Reibungscoëfficienten bezeichnet.

Was erstlich den Druck anbelangt, der aus dem Umdrehungsbestreben der Kraft P entspringt, so ist dessen statisches Moment (Gröfse des Druckes in der Entfernung = 1 vom Umdrehungspunkte d) $= aP$; diese Kraft kann man sich ohne Aenderung des Resultates senkrecht auf die Axe ss zur Hälfte nach der einen und zur Hälfte nach der anderen Seite, nämlich nach gy und g_1y_1 wirkend vorstellen, vorausgesetzt, dafs $dg = dg_1 = 1$ ist.

Diese beiden Kräfte sind es nun, aus welchen ein Druck auf die Leithölzer m und n_1 entspringt, und es ist

$$\text{der Druck auf } n_1 = \frac{\frac{1}{2} a P}{x} = \frac{aP}{2x}$$

$$\text{und der Druck auf } m_1 = \frac{\frac{1}{2} a P}{L - x} = \frac{aP}{2(L - x)}$$

Von der nach ez gerichteten Zugkraft μP entfällt ferner

$$\text{auf } n_1 \text{ ein Druck} = \frac{\mu P (L - x)}{L}$$

$$\text{auf } m_1 \text{ ein Druck} = \frac{\mu P x}{L}$$

was zusammen μP ausmacht.

Das untere Leitholz n_1 erleidet daher unter allen Umständen einen Gesammtdruck

$$\frac{aP}{2x} + \frac{\mu P (L - x)}{L}.$$

Die Resultirenden der beiden in b entgegen gesetzt wirkenden Kräfte

$$\frac{aP}{2(L - x)} \text{ und } \frac{\mu P x}{L}$$

ist gleich der Differenz dieser Kräfte und ihre Richtung stimmt mit der gröfseren überein. Welche aber von diesen beiden Kräften die gröfsere sei, kann nicht allgemein, sondern nur für näher bezeichnete Verhältnisse festgesetzt werden. Von P ist der relative Werth der gedachten Kräfte unabhängig; er richtet sich nur nach den Werthen von

$$\frac{a}{2(L - x)} \text{ und } \frac{\mu x}{L}.$$

Für gewöhnliche Fälle ist aber

$$L = 6 \text{ Fufs} = 72 \text{ Zoll},$$
$$a = 8 \text{ Zoll} = \tfrac{1}{9} L$$

und für glatte und gut geschmierte Flächen $\mu = 0{,}08$.

Man hat daher zu vergleichen

$$\frac{L}{18(L - x)} \text{ mit } \frac{0{,}08\, x}{L}, \text{ oder}$$
$$\frac{L}{L - x} \text{ mit } \frac{1{,}44\, x}{L}.$$

Diese Gröfsen gehen über

für	$x = \frac{1}{8} L$	in 1,14	und	0,18,
-	$x = \frac{2}{8} L$	- 1,38	-	0,36,
-	$x = \frac{3}{8} L$	- 1,60	-	0,54,
-	$x = \frac{4}{8} L$	- 2,00	-	0,72,
-	$x = \frac{5}{8} L$	- 2,66	-	0,90,
-	$x = \frac{6}{8} L$	- 4,00	-	1,08,
-	$x = \frac{7}{8} L$	- 8,00	-	1,26.

Man sieht hieraus, dafs für gewöhnliche Verhältnisse der Druck nach der Richtung m entschieden gröfser sei als nach m_1; der auf das Leitholz m entfallende Druck ist daher

$$\frac{aP}{2(L - x)} - \frac{\mu P x}{L}.$$

Man hat daher für den gesammten gegen die Führungen ausgeübten Druck, von dessen Gröfse der Reibungswiderstand abhängt, den Ausdruck:

$$X = \frac{aP}{2x} + \frac{\mu P (L - x)}{L} + \frac{aP}{2(L - x)} - \frac{\mu P x}{L}$$

$$(7.) \quad \ldots \quad X = \left[\frac{a}{2x} + \frac{\mu (L - 2x)}{L} + \frac{a}{2(L - x)}\right] P.$$

Um nun zu bestimmen, für welchen Werth von x der ganze Ausdruck X den kleinsten Werth annimmt, setzt man den ersten Differenzialquotienten von X, also

$$\frac{dX}{dx} = 0$$

oder was dasselbe ist

$$-\frac{2a}{4x^2} - \frac{2\mu}{L} + \frac{2a}{4(L-x)_2} = 0$$

$$\frac{a}{2}\left[\frac{1}{(L-x)^2} - \frac{1}{x^2}\right] = \frac{2\mu}{L}$$

$$\frac{1}{(L-x)^2} - \frac{1}{x^2} = \frac{4\mu}{aL}$$

Betrachtet man x als einen aliquoten Theil von L, so kann man auch setzen

$$x = mL,$$

wo m einen echten Bruch bezeichnet; es geht dann letztere Gleichung über in

$$\frac{1}{(1-m)^2} - \frac{1}{m^2} = \frac{4\mu L}{a}$$

Setzt man in dieser Gleichung des 4. Grades, wie oben,

$$L = 6 \text{ Fuſs},$$
$$a = 8 \text{ Zoll} = \tfrac{1}{9} L \text{ und}$$
$$\mu = 0{,}08,$$

so erhält man die Gleichung

$$\frac{1}{(1-m)^2} - \frac{1}{m^2} = 2{,}88.$$

Durch probeweise Substitution findet man nahe

$$m = 0{,}58, \text{ also } x = 0{,}58\,L,$$

d. h. der Hebling soll etwas über der Mitte zwischen den beiden Führungen angebracht werden. Da jedoch der Hebling während des Hubes gegen die Führungen verschiedene Höhen annimmt, so bezieht sich dieses Resultat auf seine mittlere Höhe während des Hubes.

Ist daher z. B. die Hubhöhe der Stempel $h = 8$ Zoll $= \frac{1}{9} L$, so muſs x um die Hälfte von h, also um $\frac{1}{18} L = 0{,}05\,L$ vermindert werden, damit der Hebling in mittlerer Höhe um $0{,}58\,L$ von der unteren Führung absteht; es wird daher der Hebling in der Ruhelage um

$$0{,}58\,L - 0{,}05\,L = 0{,}53\,L$$

oberhalb der beiden unteren Leithölzer, also sehr nahe in der Mitte zwischen denselben anzubringen sein.

Um den Einfluſs dieser vortheilhaftesten Stellung des Heblings auf die Gröſse des Druckes gegen die Führungen oder auf die Reibung besser zu übersehen, wollen wir annehmen, daſs der Hebling um $0{,}10\,L$ und $0{,}20\,L$ über und unter dieser normalen Lage angebracht sei und für alle diese Fälle, so wie auch für die Normalstellung die Gröſse

des Druckes aus der Gleichung (7.) für X berechnen. Man findet unter Beibehaltung der bisher für L, a und μ angenommenen Werthe:

für $x = 0{,}38\,L$ den Druck $X = 0{,}25\,P$,
- $x = 0{,}48\,L$ - - $X = 0{,}23\,P$,
- $x = 0{,}58\,L$ - - $X = 0{,}21\,P$,
- $x = 0{,}68\,L$ - - $X = 0{,}23\,P$,
- $x = 0{,}75\,L$ - - $X = 0{,}28\,P$.

Hieraus ist ersichtlich, daſs eine geringe Abweichung des Heblings von der Normalstellung noch keinen besonderen Einfluſs auf die Vergröſserung des Druckes gegen die Führungen ausübe, daſs jedoch diese Vergröſserung an Bedeutung gewinnt, wenn diese Abweichung beträchtlicher wird. Im günstigsten Falle beträgt daher der Druck gegen die Führung 21 pCt. der zu hebenden Last.

Es wäre nicht absolut nothwendig, den Hebling über die Axe des Pochstempels vorstehen zu lassen; der Angriff des Daumens könnte auch genau in der Axe des Stempels, nämlich innerhalb eines im Stempel angebrachten verticalen Schlitzes oder mittelst eines gabelförmigen Daumens an beiderseits vorstehenden Zapfen erfolgen. Weil in diesem Fall die Länge des Heblings $= 0$ wird, so entfällt der aus dem Bestreben des Stempels nach Drehung entspringende Druck auf die beiden Leithölzer m und n_1 gänzlich, und es bleibt lediglich der Druck auf die beiden Führungen m_1 und n_1. Dieser ist dann

$$X_1 = \frac{\mu P (L - x)}{L} + \frac{\mu P x}{L} = \mu P.$$

Der Druck auf die Führungen ist in diesem Fall von der Stellung des Angriffes gegen die Führungen ganz unabhängig, und es ergiebt sich für $\mu = 0{,}08$

$$X_1 = 0{,}08\,P.$$

Es ist daher für diesen Fall der Druck gegen die Führungen, also auch die daraus entspringende Reibung bedeutend geringer als bei der Anwendung eines vorspringenden Heblings in seiner normalen Stellung, wofür $X = 0{,}21\,P$ gefunden wurde. Der Angriff in der Axenlinie des Pochstempels ist daher in mechanischer Beziehung sehr vollkommen; er wird aber dennoch wenig angewendet und kann auch nicht empfohlen werden; weil ein Schlitz den Stempel schwächt, insbesondere wenn letzterer aus Holz besteht, ferner weil die Angriffsfläche sowohl eines im Schlitz spielenden als auch eines gabelförmigen Daumens nur sehr schmal gehalten werden kann und sich daher bald abnützt, endlich weil eine geringe Verschiebung des Stempels oder der Welle für die Maschine sehr gefährlich werden kann. Wollte man den Schlitz dadurch umgehen, daſs man den Stempel bricht, um einen Absatz für den Angriff hervorzubringen, so leidet wieder hierdurch die Solidität des Stempels, und es ist derselbe nicht mehr einfach genug. Auch läſst sich bei diesen beiden Modificationen des axialen Angriffs die den

Hebling repräsentirende Angriffsfläche nicht leicht umlegen, d. h. höher stellen, was aber wegen der allmähligen Abnützung der Pocheisen nothwendig ist, um den Hebling beständig in normaler Stellung zu erhalten. Man muſs daher dem vorspringenden Hebling gegenüber dem theoretisch vollkommeneren Angriff in der Stempelaxe aus praktischen Gründen den Vorzug geben.

§. 25.

Anhubsgeschwindigkeit. Zahl der Hube in einer Minute. Anhubshalbmesser. Hübigkeit der Pochwelle.

Bei Daumen, deren Angriffsflächen nach der Evolvente des Kreises gekrümmt sind, darf die Anhubsgeschwindigkeit, d. i. die Geschwindigkeit in der Peripherie des Anhubskreises, nicht groſs gehalten werden, weil sonst jeder Angriff mit einem heftigen Stoſs beginnen würde; zu gering kann man jedoch die Anhubsgeschwindigkeit nicht nehmen, weil sonst der Stempel während einer Minute nur wenige Hube verrichten könnte. Man wird sich von beiden Uebelständen ziemlich gleich fern halten, wenn man die Anhubsgeschwindigkeit c zwischen 1 und $1\frac{1}{2}$ Fuſs annimmt, also im Mittel $c = 1\frac{1}{4}$ Fuſs festsetzt.

Da der Stempel während des ganzen Hubes stets mit derselben Geschwindigkeit aufsteigt, also am Ende seines Hubes sich mit der Geschwindigkeit $c = 1$ bis $1\frac{1}{2}$ Fuſs nach aufwärts bewegt, so wird derselbe, nachdem der Däumling auf ihn zu wirken aufgehört hat, sich wie ein mit der Geschwindigkeit c in die Höhe geworfener Körper verhalten und daher noch etwas über jene Höhe aufsteigen, welche der Zeichnung der Daumencurve zu Grunde gelegt wurde. Diese Wurfhöhe ist jedoch nur gering; denn man findet, wenn man in der für den verticalen Wurf geltenden Formel

$$\mathfrak{h} = \frac{c_2}{2g}$$

für c die Werthe substituirt:

für $c = 1$ Fuſs $\mathfrak{h} = 0{,}032$ Fuſs $= 0{,}444$ Zoll,
- $c = 1\frac{1}{4}$ - $\mathfrak{h} = 0{,}040$ - $= 0{,}480$ -
- $c = 1\frac{1}{4}$ - $\mathfrak{h} = 0{,}048$ - $= 0{,}576$ -

Es beträgt daher diese Wurfhöhe im Durchschnitt nur $\frac{1}{2}$ Zoll, und man braucht daher auf dieselbe bei der geometrischen Construction der Daumencurve keine Rücksicht zu nehmen. Für die Erhaltung der äuſsersten Kanten sowohl des Daumens als auch des Heblings ist jedoch diese Wurfhöhe von Nutzen, weil diese Kanten am Ende des Hubes nicht nur schleifend auseinander treten, sondern zugleich in senkrechter Richtung sich von einander entfernen.

Nach Festsetzung der mittleren Anhubsgeschwindigkeit c ist man

in der Lage, die gröfste Anzahl Hube oder Schläge $= n$ zu berechnen, welche ein auf die Höhe $= h$ zu hebender Stempel in der Minute verrichten kann. Es ist nämlich die von einem Hube zum andern erforderliche Zeit

$$t = \frac{60}{n}.$$

Diese Zeit mufs nun zu drei Vorrichtungen des Stempels ausreichen, und zwar:

1) zum Heben des Stempels; da nun das Heben mit der gleichförmigen Geschwindigkeit $= c$ vor sich geht, so sind zum Heben auf die Höhe $= h$ (in Fufsen)

$$t_1 = \frac{h}{c} \text{ Secunden}$$

erforderlich;

2) zum Fallen des Stempels; die hierzu nöthige Zeit beträgt nach den Gesetzen des freien Falles

$$t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} \text{ Secunden,}$$

wenn $g = 31$ Fufs die Fallgeschwindigkeit nach der ersten Secunde bezeichnet;

3) zum Ruhen des Stempels; hierzu genügen erfahrungsgemäfs

$$t_3 = 0{,}2 \text{ Secunden.}$$

Man hat demnach die Gleichung:

$$(8.) \quad \frac{h}{c} + \sqrt{\frac{2h}{g}} + 0{,}2 = \frac{60}{n},$$

daraus ergiebt sich die Anzahl Hube in einer Minute

$$(9.) \quad n = \frac{60}{\frac{h}{c} + \sqrt{\frac{2h}{g}} + 0{,}2}.$$

Diese Gleichung läfst ersehen, dafs n einen um so gröfseren Werth annimmt, je kleiner die Hubhöhe h und je gröfser die Anhubsgeschwindigkeit c ist.

Die nachfolgende Tabelle enthält die Werthe der Zeiten $t_1 . t_2$ t^3 und t, dann die Anzahl n Hube in einer Minute für die drei Angriffsgeschwindigkeiten $c = 1$, $1\frac{1}{4}$ und $1\frac{1}{2}$ Fufs und für die drei Hubhöhen

$h = 4$ Zoll $= \frac{1}{3}$ Fufs,
$h = 8$ - $= \frac{2}{3}$ -
$h = 12$ - $= 1$ -

h	c	t_1	t_2	t_3	t	n
Fufs.		Secunden.				Zahl.
$\frac{1}{3}$	1	0,333	0,147	0,2	0,680	88
$\frac{2}{3}$	1	0,666	0,207	0,2	1,073	56
1	1	1,000	0,254	0,2	1,454	41
$\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{4}$	0,266	0,147	0,2	0,613	98
$\frac{2}{3}$	$1\frac{1}{4}$	0,533	0,207	0,2	0,940	63
1	$1\frac{1}{4}$	0,800	0,254	0,2	1,254	48
$\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{2}$	0,222	0,147	0,2	0,569	105
$\frac{2}{3}$	$1\frac{1}{2}$	0,444	0,207	0,2	0,851	70
1	$1\frac{1}{2}$	0,666	0,254	0,2	1,120	53

Unter den drei Zeiten t_1 t_2 und t_3 ist die auf das Heben entfallende t_1 in den meisten Fällen am gröfsten, sie übt daher den meisten Einflufs auf die Anzahl der Hube; eine Verkürzung dieser Zeit wäre durch Anwendung einer gröfseren Angriffsgeschwindigkeit c allerdings thunlich, ist aber nach dem Vorausgeschickten der Stöfse wegen nicht zulässig.

Die Zeit zum Fallen des Stempels hat einen minderen Einflufs auf die Anzahl der Hube in einer Minute; diese Zeitdauer liefse sich dadurch herabsetzen, dafs man die Schwerkraft während des Falles des Stempels durch die Federkraft einer längeren elastischen Stange, ähnlich wie beim Hammerwerke, unterstützt, um die Beschleunigung zu erhöhen; allein dieses Mittel ist nicht einfach genug, und man macht daher keinen Gebrauch davon.

Die Ruhezeit ist eine constante Gröfse und läfst sich nicht füglich abkürzen; es wäre aber unrichtig, diese Zeit, wie es oft geschieht, als eine veränderliche, etwa von der ganzen Hubzeit t abhängige Gröfse in die Rechnung zu nehmen.

Bei der Berechnung für einen speciellen Fall darf man nicht die normale, sondern man mufs eine etwas gröfsere Hubhöhe in Rechnung nehmen, weil die normale Hubhöhe durch zufällige Umstände als Abnützung der Pocheisen etc. manchmal überschritten wird.

Aus der ganzen Hubzeit

$$t = \frac{60}{n}$$

und aus der festgesetzten Anhubsgeschwindigkeit c läfst sich nun der Weg berechnen, welchen ein Punkt im Anhubskreise in der Zeit von einem Hube zum andern zurücklegt; es ist nämlich die Länge dieses Bogens

$$b = ct = \frac{60\,c}{n}$$

Je gröſser die Peripherie des Anhubskreises oder je gröſser der Anhubshalbmesser ist, desto mehr Daumen wird man in der Peripherie des Anhubskreises anbringen, oder man wird, wie man sagt, den Anhubskreis um so mehr hübig machen können; Hübigkeit und Anhubshalbmesser stehen daher im geraden Verhältnisse. Bezeichnet m die Hübigkeit des Angriffskreises oder die Zahl der in seiner Peripherie angebrachten Daumen, so hat man zwischen der Hübigkeit m und dem Angriffshalbmesser r die Gleichung:

$$2 r \pi = m b \text{ oder}$$

$$2 r \pi = \frac{60 \, m c}{n}$$

(10.) . . . . $r \pi n = 30 m c.$

Hieraus ergiebt sich:

(11.) . . . . . $r = \frac{9{,}55 \, m c}{n}$ und $m = \frac{0{,}105 \, r n}{c}.$

Um daher eine von den beiden Gröſsen r oder m zu bestimmen, muſs die andere bekannt sein, oder es muſs dafür nach den bestehenden Umständen ein passender Werth angenommen werden.

1. Die Gröſse des Anhubshalbmessers r ist bekannt, wenn der Wellendurchmesser gegeben ist; dies findet z. B. bei Anwendung von hölzernen Pochwellen statt. Da der Anhubshalbmesser wegen des nöthigen Spielraumes zwischen Welle und Hebling um etwa 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll gröſser gehalten werden muſs als der Wellhalbmesser, so ergiebt sich aus dem gegebenen Halbmesser der verfügbaren Welle der Anhubshalbmesser r und sofort aus

$$m = \frac{0{,}105 \, r n}{c}.$$

die Hübigkeit der Welle. Hat z. B. die Welle einen Durchmesser von 21 Zoll, so erhält der Anhubskreis einen Halbmesser $r = 10\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 12$ Zoll $= 1$ Fuſs; soll ferner $h = \frac{2}{3}$ Fuſs und $c = 1\frac{1}{4}$ Fuſs betragen, so findet man mit Hilfe der Formel (9.) oder der vorhergehenden Tabelle den Werth von $n = 63$, es ergiebt sich demnach

$$m = \frac{0{,}105 \, . \, 1 \, . \, 63}{1{,}25} = 5{,}3,$$

wofür, da m eine ganze Zahl sein muſs, $m = 5$ angenommen wird.

Hat man auf diese Weise den Werth von m festgesetzt, so rectificirt man darnach den Werth c; die hierzu erforderliche Gleichung ergiebt sich aus den zwei Ausdrücken, welche man für die Länge des Bogens im Anhubskreise aufstellen kann, der während der Zeit von einem Hube bis zum nächstfolgenden zurückgelegt wird; es ist nämlich diese Länge:

$$\frac{2 r \pi}{m} = h + \left(\sqrt{\frac{2h}{g}} + 0{,}2\right) c, \text{ daher}$$

$$(12.) \quad \ldots\ldots\ldots \quad c = \frac{\frac{2 r \pi}{m} - h}{\sqrt{\frac{2h}{g}} + 0{,}2};$$

für das vorliegende Beispiel ergiebt sich durch Einführung des Werthes $m = 5$:

$$c = \frac{\frac{2 \cdot 3{,}14}{5} + \frac{2}{3}}{0{,}207 + 0{,}2} = 1{,}45.$$

Es mufs daher statt des mittleren Werthes $c = 1{,}25$ Fufs nunmehr $c = 1{,}45$ Fufs in Rechnung genommen werden. Damit erhält man aus der Formel (9) statt 63 genauer

$$n = \frac{60}{\frac{2}{3 \cdot 1{,}45} + 0{,}207 + 0{,}2} = 69.$$

Aus den Huben in einer Minute und der Hübigkeit folgt dann die Zahl N der Umgänge der Pochwelle in einer Minute; es ist nämlich

$$(13.) \quad \ldots\ldots \quad N = \frac{n}{m} = \frac{69}{5} = 14.$$

Die Pochwelle wird daher im vorliegenden Fall 14 Umgänge in einer Minute zu verrichten haben.

2. Die **Hübigkeit** m mufs dann als bekannt gelten, wenn die Zahl N der Umgänge der Pochwelle auf Grund bestehender Verhältnisse schon im Voraus festgesetzt ist. Dies findet z. B. statt, wenn eine Wasserradwelle unmittelbar als Pochwelle benutzt werden soll, weil die erstere, um einen hohen Nutzeffect zu erzielen, nur eine bestimmte Zahl N von Umgängen in einer Minute verrichten darf. In diesem Falle hat man $mN = n$, daher

$$(14.) \quad \ldots\ldots\ldots \quad m = \frac{n}{N},$$

wo man für m wieder die nächste ganze Zahl wählt.

Aus den für m, c und n festgestellten Werthen ergiebt sich mit Hilfe von (11)

$$(15.) \quad \ldots\ldots \quad \begin{cases} r = \dfrac{9{,}55\, m c}{n}, \text{ oder auch wegen (14)} \\ r = \dfrac{9{,}55\, c}{N}. \end{cases}$$

Soll z. B. durch die Wasserradwelle eines 30 Fufs im Durchmesser haltenden oberschlächtigen Wasserrades ein Pochwerk unmittelbar betrieben werden, so ist die Zahl der Umgänge der Pochwelle durch jene des Wasserrades gegeben, und diese beträgt bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 6 Fufs im vorliegenden Fall ungefähr $N = 4$; es ist daher, wenn man wieder $h = \frac{2}{3}$ und $c = 1\frac{1}{4}$ Fufs annimmt, wofür $n = 63$ gefunden wurde, die Hübigkeit

$$m = \frac{63}{N} = 15\tfrac{3}{4}$$

wofür 16 genommen wird, und sofort

$$r = \frac{9{,}55 \, . \, 1{,}25}{4} = 2{,}98 \text{ Fuſs.}$$

Es müssen daher 16 Daumen in der Peripherie des Angriffskreises angebracht werden und diese einen Halbmesser von nahe 3 Fuſs erhalten.

In einem solchen Fall wird man die Wasserradwelle aufsatteln, d. h. mit aufgelegten Hölzern verstärken, so daſs deren Halbmesser um $1\frac{1}{2}$ Zoll kleiner wird als r; die Daumen werden sodann in die Aufsattlung eingezapft.

§. 26.

Fortsetzung. Unterhub.

Abgesehen von den beiden betrachteten Fällen ist man bei Pochwerksanlagen oft weder an einen bestimmten Durchmesser der Welle, noch an eine gewisse Zahl ihrer Umgänge in einer Minute gebunden. Man könnte dann r beliebig groſs wählen und dazu aus (11) den Werth von m berechnen. Allein es ist in mechanischer Beziehung keineswegs gleichgültig, wie groſs man in einem solchen Fall den Anhubshalbmesser r annimmt; es steht nämlich mit der Gröſse des Anhubshalbmessers die Länge des wirksamen Evolventenbogens in einem innigen Zusammenhange, und es darf letzterer einerseits nicht zu lang sein, um die Reibungsarbeit nicht zu vermehren, andererseits nicht zu kurz gehalten werden, um dessen Abnützung zu vermeiden. Welchen Einfluſs aber der Werth von r auf die Länge der Anhubscurve ausübt, dies läſst sich am einfachsten aus einer Gleichung für die Länge eines Evolventenbogens ersehen; zu dieser führt aber folgende Betrachtung: da jedes Element einer Evolvente durch die entsprechende Kreistangente beschrieben gedacht werden kann, so ist der von je zwei benachbarten Tangenten gebildete Winkel gleich dem Winkel, den die beiden zu den Tangenten gehörigen Halbmesser einschlieſsen; es wird daher jedes Bogenelement der Evolvente sich zu dem zugehörigen Bogenelement des Kreises verhalten, wie die Tangente zum Kreishalbmesser, oder es ist mit Rücksicht auf Fig. 48

$$\frac{b\,b_1}{a\,a_1} = \frac{a\,b}{a\,c}.$$

Repräsentirt der Winkel $a\,c\,a_1$ ein Element des Centriwinkels $dca = \alpha$, ist also $aca_1 = d\alpha$, bezeichnet man ferner die Tangente ab mit z und den dem Centriwinkel α entsprechenden Evolventenbogen bd mit s, so kann man setzen:

$$\frac{ds}{r\,d\alpha} = \frac{z}{r} \text{ oder}$$

$$ds = z\,d\alpha \text{ und wegen}$$

$$z = r\alpha$$

$$ds = r\alpha\,d\alpha$$

Es ist daher

$$s = \frac{r\alpha^2}{2} + \text{const oder auch wegen}$$

$$\alpha = \frac{z}{r}$$

$$s = \frac{rz^2}{2r^2} + \text{const} = \frac{z^2}{2r} + \text{const.}$$

Zwischen den Grenzen $z = o$ und $z = h$ ist

(16.) . . . . $s = \frac{h^2}{2r}$.

Man sieht aus diesem Ausdruck, daſs die Bogenlänge s zunächst und vorzugsweise von der Hubhöhe h abhängt, indem sie im quadratischen Verhältnisse mit h wächst, daſs jedoch für dieselbe Hubhöhe h die Curvenlänge s in demselben Verhältniſs zunimmt, als der Anhubshalbmesser abnimmt. Bei der mittleren Hubhöhe $h = 8$ Zoll $= \frac{2}{3}$ Fuſs findet man:

für	$r = \frac{1}{4}$	Fuſs	$s = 0{,}88$	$= 10{,}56$	Zoll,
-	$r = \frac{1}{2}$	-	$s = 0{,}44$	$= 5{,}28$	-
-	$r = 1$	-	$s = 0{,}22$	$= 2{,}64$	-
-	$r = 2$	-	$s = 0{,}11$	$= 1{,}32$	-
-	$r = 3$	-	$s = 0{,}074$	$= 0{,}88$	-

Während also bei einem Anhubshalbmesser $= \frac{1}{4}$ Fuſs, wie solcher ungefähr einer einhübigen Welle entspricht, die Anhubsfläche über 10 Zoll lang ausfällt, beträgt deren Länge bei 3 Fuſs Halbmesser nicht einmal 1 Zoll.

Wählt man einen kleineren Halbmesser, so erhält man demnach eine längere Reibungsfläche, und der zur Ueberwindung der Reibung erforderliche Arbeitsaufwand ist dann gröſser als bei einem gröſseren Halbmesser. Auſserdem erfordert ein kleinerer Anhubshalbmesser auch eine gröſsere Länge des Heblings, was wieder auf die Reibung zwischen den Führungen nachtheilig einwirkt. Es muſs nämlich der Stempel von der Wellaxe so weit zurückstehen, daſs er die freie Bewegung des Daumens nicht hindert; ist in Fig. 48 $de = h$ und beschreibt man aus c mit ec den Bogen emb, so darf die Vorderfläche des Stempels der Axe c sich nur bis m nähern; es ist daher $md = a$ das kürzeste Maaſs für den Hebling. Man hat aber $a = md = mc - dc = ec - dc$ oder

(17.) . . . . $a = \sqrt{(r^2 + h^2)} - r$;

hieraus folgt

$$(a+r)^2 = r^2 + h^2$$
$$a^2 + 2ar = h^2.$$

Zunächst geht aus dieser Gleichung hervor, daſs die Heblinge um so länger ausfallen, je gröſser die Hubhöhe h ist, und da mit der Länge der Heblinge die Pressung gegen die Führungen wächst, so wird man gröſsere Hubhöhen zu vermeiden haben. Für dieselbe Hubhöhe h wird aber auch a einen um so gröſseren Werth besitzen, je kleiner r ist; man darf also aus diesem Grunde den Angriffshalbmesser nicht zu klein wählen. Endlich wirkt ein zu kleiner Halbmesser auch dadurch nachtheilig auf den Nutzeffect der Maschine, daſs bei einer geringeren Hübigkeit die Zahl der Wellumgänge, also auch die Zapfenreibung, sich vermehrt.

Ein zu groſser Angriffshalbmesser hat dagegen den Uebelstand, daſs jede geringste Abnützung an der äuſsersten Kante des Heblings oder Daumens, oder auch eine geringe Störung in ihrer relativen Lage schon einen bedeutenden Einfluſs auf die Gröſse der Hubhöhe ausübt, indem dieselbe dadurch wesentlich geändert wird. Auch fällt bei groſsen Werthen von r die Welle sehr schwerfällig aus, weil dieselbe eigends aufgesattelt werden muſs.

Eine Länge des Angriffsbogens $s = 2{,}64$ Zoll, wie sie zu Folge obiger Berechnung einem Halbmesser $r = 1$ Fuſs entspricht, wird in beiden Richtungen die geringsten Uebelstände verursachen, weshalb auch diese Gröſse des Angriffshalbmessers als eine mittlere und zugleich practisch brauchbare gelten kann; die Hübigkeit m und die Zahl der Umgänge der Pochwelle lassen sich für diese Annahme aus (11) und (13) sofort berechnen. Die Hübigkeit wechselt alsdann zwischen 4 und 5 und die Umgangszahl der Pochwelle zwischen 15 und 12.

Dem zu kurzen Angriff bei einem gröſseren Anhubshalbmesser kann man dadurch abhelfen, daſs man den Hebling höher keilt, so daſs der Angriff nicht schon im Niveau der Wellaxe, sondern erst etwas später erfolgt, also der Daumen einen Theil seines anfänglichen Weges leer macht. Ist $\mathfrak{h}$ die Gröſse des blinden Hubes oder des Unterhubes, so wäre nach (16) der Evolventenbogen für den vollen Hub oder auf die Höhe $h + \mathfrak{h}$

$$S = \frac{(h+\mathfrak{h})^2}{2r}$$

zieht man nun von dieser Bogenlänge die dem blinden Hube entsprechende Bogenlänge

$$S_1 = \frac{\mathfrak{h}^2}{2r}$$

ab, so ergiebt sich der Evolventenbogen für den überaxigen Angriff auf die Höhe h

$$s_1 = S - S_1 = \frac{h^2 + 2h\mathfrak{h}}{2r}$$

$$(18.) \quad \ldots \ldots \quad \begin{cases} s_1 = \dfrac{h^2}{2r} + \dfrac{h\mathfrak{h}}{r} \\ s_1 = s + \dfrac{h\mathfrak{h}}{r}. \end{cases}$$

Es ist daher der, dem überaxigen Angriff entsprechende wirksame Bogen s_1 um $\frac{h\mathfrak{h}}{r}$ gröfser als der Bogen s, welcher beim Angriff im Niveau der Wellaxe der reinen Hubhöhe h entsprechen würde, und es nimmt diese Differenz einen um so höheren Werth an, je gröfser die blinde Hubhöhe $\mathfrak{h}$ ist.

Würde man z. B. bei 1 Fufs Anhubshalbmesser mit einem Daumen, der auf einen 14zölligen Hub construirt ist, nur einen 8zölligen Hub verrichten, also denselben auf die ersten 6 Zoll blind heben lassen, so wäre der wirksame Evolventenbogen vermöge (18)

$$s_1 = \frac{8^2}{24} + \frac{8.6}{12} = 2{,}66 + 4{,}00 = 6{,}66;$$

derselbe ist daher um 6,66 — 2,64, also um volle 4 Zoll länger als bei einer 8zölligen Hubhöhe ohne allen blinden Hub.

Aus (18) folgt:

$$2rs_1 = h^2 + 2h\mathfrak{h}$$

$$\mathfrak{h} = \frac{2rs_1 - h^2}{2h}$$

$$(19.) \quad \ldots \ldots \ldots \quad \mathfrak{h} = \frac{rs_1}{h} - \frac{h}{2}.$$

Aus dieser Formel kann man für eine gegebene Hubhöhe h und für den Anhubshalbmesser r die Gröfse des Unterhubes finden, wenn der wirksame Bogen s_1 eine bestimmte Länge besitzen soll.

Ist z. B.

$h =$ 8 Zoll
$r = 21$ - und soll
$s_1 = 2\frac{1}{2}$ - lang sein,

so ist

$$\mathfrak{h} = \frac{21 \,.\, 2{,}5}{8} - 4 = 2{,}56 \text{ Zoll},$$

für $s_1 = 3$ Zoll folgt für denselben Fall

$$\mathfrak{h} = \frac{21 \,.\, 3}{8} - 4 = 4 \text{ Zoll}.$$

Bei einem Anhubshalbmesser $= 21$ Zoll genügt also ein Unterhub von 4 Zoll zu einem wirksamen Anhubsbogen von 3 Zoll Länge. Aus der letzten Formel ist zugleich ersichtlich, dafs unter gleichen Umständen die Unterhubhöhe $\mathfrak{h}$ um so gröfser gehalten werden mufs, einen je gröfseren Werth der Anhubshalbmesser r besitzt.

Der überaxige Angriff hat den Nachtheil, dafs er bei gleicher Hubhöhe h eine gröfsere Länge des Heblings erfordert, wie dies am

einfachsten aus einer bildlichen Darstellung sich entnehmen läfst; für den Angriff im Niveau der Wellaxe genügt zu einer Hubhöhe $de = h$ (Fig. 48) ein Hebling von der Länge dm, und es ergiebt sich der Punkt m, wenn man aus c mit dem Halbmesser ce die Horizontale cx in m einschneidet; dieser Kreisbogen begrenzt zugleich die Heblingscurve in b und es ist db ihre ganze Länge. Beim überaxigen Angriff des Heblings dagegen liegt dessen äufserstes Ende d_1 beim tiefsten Stande gleichfalls in der durch d gehenden Verticalen, und es gelangt dasselbe am Schlusse des Hubes auf die Höhe $d_1 e_1 = de = h$ nach e_1. Der durch e_1 geführte Kreisbogen $e_1 og$ begrenzt die Anhubscurve nach aufsen in g, während der mit cd_1 beschriebene Kreisbogen $d_1 f$ auf dg den Punkt f liefert, welcher zuerst zum Angriff kommt; es ist daher während des Hubes das Bogenstück fg in Thätigkeit. Da der Stempel in diesem Fall aufser der durch o geführten Verticalen oz liegen mufs, um dem Daumen dg einen freien Durchgang zu gestatten, so mufs der Hebling wenigstens die Länge $d_1 m_1 = e_1 n_1 = do$ besitzen, also bedeutend länger sein, als im ersten Fall, wo dessen ganze Länge $= md = en$ gefunden wurde. Die Folge eines zu langen Heblings ist aber ein stärkerer Seitendruck gegen die Führungen, also ein gröfserer Reibungswiderstand.

Der Zuwachs an der Länge des Heblings für eine gewisse blinde Hubhöhe $dd_1 = \mathfrak{h}$ ergiebt sich wie folgt:

Es ist vermöge (17) für die Hubhöhe h

$$a = \sqrt{h^2 + r^2} - r$$

und für die Hubhöhe $h + \mathfrak{h}$

$$a_1 = \sqrt{(h + \mathfrak{h})^2 + r^2} - r.$$

Man hat also:

$$(20.) \quad \ldots \quad a_1 - a = \sqrt{(h+\mathfrak{h})^2 + r^2} - \sqrt{h^2 + r^2}.$$

Es ist daher dieser Zuwachs um so gröfser, einen je gröfseren Werth die blinde Hubhöhe $\mathfrak{h}$ besitzt; da jedoch bei dem gröfseren Anhubshalbmesser für dieselbe Hubhöhe die Heblinge ohnedies nur eine geringe Länge erhalten, so ist dieser Zuwachs für gröfsere Anhubshalbmesser ohne Belang.

Da der Hebling in Folge der Abnützung des Pocheisens allmählig in eine tiefere Stellung gegen die Wellaxe zu liegen kommt und dessen Umlegung doch nur zeitweise stattfinden kann, so mufs man immer einen überaxigen Angriff anordnen, damit der Hebling nicht unter die Wellaxe falle, weil sonst dessen Kante sich gegen den Daumen spiefsen und eine baldige Abnützung verursachen würde.

Die Gröfse des blinden Hubes wird man jedoch bei kleinem Anhubshalbmesser auf das Nothwendigste beschränken, weil bei diesen die Angriffscurve ohnedies eine genügende Länge besitzt; bei einem Angriffshalbmesser nahe = 1 Fufs genügt ein Unterhub von 3 Zoll.

Bei einem gröſseren Angriffshalbmesser dagegen, für welchen ohne blinden Hub die Angriffscurve ohnedies zu kurz ausfallen, also auch der Hebling von vornherein nur eine geringe Länge erhalten würde, ist es nützlich, den blinden Hub gröſser zu halten, so zwar, daſs die Angriffscurve wenigstens $2\frac{1}{2}$ Zoll lang ausfällt.

So z. B. würde für $h = 8$ Zoll bei $r = 3$ Fuſs ohne blinden Hub der wirksame Evolventenbogen vermöge (16) bloſs

$$s = \frac{h^2}{2r} = 0{,}88 \text{ Zoll}$$

ausfallen, was jedenfalls zu kurz wäre. Bei einem überaxigen Angriff mit einem blinden Hub $= 9$ Zoll erhält man dagegen vermöge (18)

$$s_1 = \frac{h^2}{2r} + \frac{h\mathfrak{h}}{r} = 0{,}88 + 2{,}00 = 2{,}88,$$

was bereits eine recht passende Länge ist.

Die Heblingslänge berechnet sich für den zweiten Fall aus (20)

$$a_1 = \sqrt{17^2 + 36^2} - 36 = 4 \text{ Zoll},$$

wozu noch wegen des nöthigen Spielraumes ungefähr $1\frac{1}{2}$ Zoll zugeschlagen werden muſs; also auch in dieser Beziehung gestaltet sich der überaxige Hub für den vorliegenden Fall nicht ungünstig.

§. 27.

Cylindrisch geformte Welldaumen. Andere Anhubarten.

Giebt man dem Daumen eine cylindrische Angriffsfläche und läſst denselben auf einen Hebling mit ebener und auf den Stempel senkrechter Angriffsfläche so einwirken, daſs der Angriff schon unterhalb der durch die Wellaxe gelegt gedachten Horizontalebene ox, Fig. 49, beginnt, und daſs der Daumen den Hebling in seiner tiefsten Lage $n_1\ b_1$ an seinem Ende b_1 tangential ergreift, so wird der Stempel anfangs mit zunehmender und hierauf mit abnehmender Geschwindigkeit gerade so aufsteigen, wie ein durch eine Curbel bewegter Kolben bei sehr langer Lenkstange. Der Anhub wird mit einer um so geringeren Geschwindigkeit beginnen, je näher der Verticalen os der Daumen a_1 zu wirken beginnt, und es wäre diese Geschwindigkeit sogar $= o$, wenn der erste Angriff vertical unterhalb o erfolgen würde. Um das freie Abfallen des Stempels vom Daumen in seiner höchsten Lage zu ermöglichen, muſs letzterer nach der Linie $b_2 b_1$ abgeschnitten sein.

Das Gesetz, nach welcher die **Geschwindigkeit des Heblings** oder des Stempels während des Anhubes sich ändert, läſst sich aus der bezüglichen Formel am leichtesten erkennen. Denkt man sich den Anhubshalbmesser ao in einer beliebigen Lage unterhalb der Horizontalen ox, wobei der Winkel $aox = \alpha$ gesetzt werden soll, so

liegt der Angriffspunkt b des Heblings nm in der durch a gezogenen Verticalen ad; die Geschwindigkeit c des Heblings ist dann die verticale Componente der auf ob senkrechten Umdrehungsgeschwindigkeit $C = be$, deren Gröfse aber durch die Entfernung des Punktes b von o bestimmt wird. Bezeichnet nämlich v die Geschwindigkeit im Punkte a, d. h. im Anhubskreise und $r = ao$ den Anhubshalbmesser, so ist

$$\frac{C}{v} = \frac{bo}{r}; \text{ also } C = \frac{bo}{r}\, v,$$

man hat daher

$$c = C \cos\beta = \frac{bo}{r}\, v \cos\beta,$$

und wegen

$$bo \cos\beta = od = r \cos\alpha$$

(21.) . . . . $c = v \cos\alpha.$

Aus dieser Gleichung folgt:

1) dafs c mit $\cos\alpha$ zunehme, also um so gröfser werde, je kleiner α ist;

2) dafs für $\alpha = o$, d. h. bei horizontaler Stellung des Anhubshalbmessers $a_0 o$ die Geschwindigkeit c den gröfsten Werth $= v$ annehme;

3) dafs für gleiche Werthe von α unterhalb und oberhalb von $a_0 o$ die Geschwindigkeit c gleich grofs sei;

4) dafs daher auch die Endgeschwindigkeit c_2 der Anfangsgeschwindigkeit c_1 gleich sei (wegen $foa_2 = foa_1$);

5) dafs auf die Geschwindigkeit c der Halbmesser des Cylinders, nach welchem die Angriffsfläche des Daumens geformt ist, keinen Einflufs übe;

6) dafs $n_0 m_0$ die mittlere Stellung des Heblings sei; denn es ist

$$b_1 m_0 = b_1 f + f m_0 = b_1 f + a_1 b_1 = f a_1 \text{ und}$$
$$b_2 m_0 = m_0 a_2 + a_2 b_2 = m_0 a_2 + f m_0 = f a_2$$

und wegen $fa_1 = fa_2$ auch

$$b_1 m_0 = b_2 m_0;$$

7) dafs endlich gleichen Werthen von α über und unter der Horizontalen ox auch gleiche Abstände des Heblings von $n_0 m_0$ entsprechen; denn es ist

$$gb = bd + gd = bd + ab = r \sin\alpha;$$

für $-\alpha$ erhält die Erhebung des Heblings über $m_0 n_0$ den gleichen, aber negativen Werth.

Setzt man die extremen Geschwindigkeiten $c_1 = c_2$ gleich einem aliquoten Theil μ der Geschwindigkeit v im Angriffskreise, also

$$c_1 = c_2 = \mu v,$$

so folgt mit Rücksicht auf (21)

$$\mu = \frac{c_1}{v} = \frac{v \cos \alpha_1}{v} = \cos \alpha_1$$

$$\mu = \frac{of}{r} = \frac{\sqrt{r^2 - \frac{h^2}{4}}}{r}$$

$$(22.) \quad \mu = \frac{1}{r}\sqrt{r^2 - \frac{h^2}{4}}$$

$$\mu^2 r^2 = r^2 - \frac{h^2}{4}$$

$$r^2 - \mu^2 r^2 = \frac{h^2}{4}$$

$$(23.) \quad r = \frac{h}{2\sqrt{1-\mu^2}};$$

es ist daher der Werth des Angriffshalbmessers r bloſs von h und μ abhängig, und da μ zwischen den Grenzen 0 und 1 gelegen ist, so sind

$$r = \frac{h}{2} \text{ und } \frac{h}{o} = \infty$$

die Grenzwerthe für r.

Es ist übrigens der Reihe nach:

für $\mu = 0$	also $c_1 = 0$		$r = 0{,}50\,h$
- $\mu = \frac{1}{4}$	- $c_1 = \frac{1}{4}\,v$		$r = 0{,}52\,h$
- $\mu = \frac{1}{2}$	- $c_1 = \frac{1}{2}\,v$		$r = 0{,}58\,h$
- $\mu = \frac{3}{4}$	- $c_1 = \frac{3}{4}\,v$		$r = 0{,}75\,h$.

Man sieht daraus, daſs für eine Ermäſsigung der Angriffsgeschwindigkeit unterhalb der Hälfte der Geschwindigkeit v im Anhubskreise $a_1\,a_0\,a_2$ der Werth von r sich nur wenig von dem extremen Werth $r = 0{,}50\,h$ entfernt.

Setzt man die Geschwindigkeit im Anhubskreise wie bei Evolventendaumen

$$v = 1{,}5 \text{ Fuſs}$$

und soll der Hub mit der halben Geschwindigkeit

$$c_1 = \tfrac{1}{2}\,v = 0{,}75 \text{ Fuſs}$$

beginnen, so muſs

$$r = 0{,}58\,h$$

sein, und giebt man dem Stempel eine Hubhöhe

$$h = 8 \text{ Zoll}$$

so folgt:

$$r = 0{,}58 \,.\, 8 = 4{,}64 \text{ Zoll.}$$

Der Angriffshalbmesser r erhält bereits einen so geringen Werth, daſs man nur eiserne Wellen anwenden kann, welche überdies schnell umlaufen müssen, um die erforderliche Anzahl Hube in einer Minute

zu verrichten; denn die **Hübigkeit für kreisförmig gekrümmte Daumen** ist

$$m b = 2 r \pi \text{ oder } m = \frac{2 r \pi}{b};$$

wenn b den Bogen bezeichnet, welchen ein Punkt des Anhubskreises in der Zeit von einem Hub zum andern zurücklegt.

Es ist aber dieser Bogen

$$b = v\ (t_1 + t_2 + t_3)$$

wenn t_1 t_2 und t_3 wieder die Zeiten zum Heben, Fallen und Ruhen des Stempels bezeichnen.

Bezeichnet b_1 den zur Hubhöhe h als Sehne gehörenden Bogen im Anhubskreise, so ist

$$t_1 = \frac{b_1}{v};$$

ferner hat man wie bei den Evolventendaumen

$$t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} \text{ und } t_3 = 0{,}2 \text{ Secunden.}$$

Es ist daher

$$m = \frac{2 r \pi}{b_1 + v\left(\sqrt{\frac{2h}{g}} + 0{,}2\right)}$$

für $r = 4{,}64$ Zoll, $h = 8$ Zoll $= \frac{2}{3}$ Fuſs und $v = 1\frac{1}{2}$ Fuſs folgt wegen

$$\cos \alpha_1 = \sqrt{1 - \sin \alpha_1^2} = \sqrt{1 - \left(\frac{h}{2r}\right)^2}$$

$$\alpha_1 = 59 \text{ Grade } 30 \text{ Minuten,}$$

daher der zu $2\alpha_1$ gehörige Bogen

$$b_1 = 9{,}56 \text{ Zoll und}$$

$$m = 1{,}6.$$

Es kann daher die Welle kaum zweihübig sein; um dies zu werden, müſste die Hubhöhe etwas herabgesetzt und die Ruhezeit etwas verkürzt werden. Die Welle würde dann bei $n = 60$ Hube 30mal in einer Minute umlaufen.

Wir sehen hieraus, daſs die kreisförmig gekrümmten Daumen nur dort anwendbar erscheinen, wo das Pochwerk durch eine **schnell umgehende eiserne Welle** umgetrieben werden soll, und auch da kleben dieser Anhubsart noch mehrere Unbequemlichkeiten an: es muſs nämlich der Hebling in der Ruhelage stets seine normale Stellung einnehmen, weil sonst bei etwas tieferer Stellung sich der Daumen gegen den Hebling spieſst, bei etwas höherer Stellung dagegen der Vortheil einer geringeren Anfangsgeschwindigkeit Abbruch leidet.

Will man die gekrümmte Oberfläche des Daumens gegen Abnützung schützen, so muſs man den Halbmesser ϱ des Cylinders, nach welchem die Angriffsfläche des Daumens gekrümmt ist, gröſser annehmen; allein mit der Zunahme von ϱ wird wieder der Hebling

länger, was auf die Reibung zwischen den Führungen nachtheilig wirkt.

Es ist übrigens die Länge des Heblings ohne Rücksicht auf den Spielraum:

$$(24.) \quad . \quad a = kf = ka_0 + a_0 f = \varrho + r - of = \varrho + r - \sqrt{r^2 - \frac{h^2}{4}}$$

$$a = \varrho + r\left(1 - \sqrt{1 - \frac{h^2}{4r^2}}\right),$$

und der Wellhalbmesser r_1, gleichfalls ohne Rücksicht auf den Spielraum,

$$r_1 = of = \sqrt{r^2 - \frac{h^2}{4}}\ .$$

Zur besseren Veranschaulichung dieser Anhubsmethode ist dieselbe in Fig. 50 b für $h = 8$ Zoll, $v = 1\frac{1}{2}$ Fufs dargestellt; ihr zur Seite steht in Fig. 50 a für dieselben Verhältnisse die Anhubsmethode mittelst Evolventendaumen. Die Halbmesser der Angriffskreise sind in beiden Fällen $ao = r = 4{,}64$ Zoll.

Man entnimmt aus diesen beiden Figuren, dafs in jenen Fällen, wo die kreisförmig gekrümmten Daumen überhaupt zulässig erscheinen, also bei schnell umlaufenden Pochwellen, dieselben in der That nicht nur durch ihre mechanische Vollkommenheit, sondern auch durch ihre Einfachheit und leichtere Ausführbarkeit sich auszeichnen und daher mehr als bisher angewendet zu werden verdienen.

Eine Modification der im Vorhergehenden erörterten Anhubsmethode mittelst cylindrisch geformter Daumen bildet der Anhub durch Rollen oder Walzendaumen; es werden nämlich um Axen drehbare Walzen von 3—4 Zoll im Durchmesser statt der einzelnen Cylinderstücke angewendet, so dafs zwischen Hebling und Daumen keine gleitende, sondern eine rollende Reibung stattfindet.

Wegen der vollkommenen Rundung der Hebwalzen ist bei dieser Art Daumen das freie Abfallen der Stempel nach Vollendung des Hubes gehindert, und es tritt am Ende des Hubes für einen Moment ein Anpressen der Stempel gegen die Führungen ein, wenn nicht durch eine gröfsere Anhubsgeschwindigkeit dahin gewirkt wird, dafs der Stempel in Folge seiner lebendigen Kraft seine Bewegung nach aufwärts noch fortsetzt, während welcher die Walze Zeit gewinnt, beim Zurückfallen des Stempels aufserhalb der Falllinie der Heblingskante zu gelangen.

Diese Anhubsmethode hat noch den Uebelstand, dafs sich die Walzen in ihren Zapfen bald auslaufen und schlottern und daher öftere Reparaturen erfordern. Werden die Walzendaumen, wie dies bisher fast ausschliefslich geschehen ist, bei hölzernen Wellen angewendet, und zwischen Scheiben angeordnet, die man auf die hölzerne Welle

aufkeilt, so beträgt der Angriffshalbmesser wenigstens 15 Zoll, und es ist dann die anfängliche Geschwindigkeit c_1 von jener c im Angriffskreise nur sehr wenig verschieden; dadurch geht aber der Hauptvortheil der cylindrischen Form der Angriffsfläche ganz verloren, weil vermöge (22) bei $h = 8$ Zoll

$$\mu = \tfrac{1}{15} \sqrt{15^2 - 4^2}$$

$$\mu = \frac{14{,}45}{15} = 0{,}96, \text{ also}$$

$$c_1 = 0{,}96\, c$$

mithin die Anfangsgeschwindigkeit c_1 der mittleren c nahe gleich wird. Es verdienen daher die Walzendaumen keine Nachahmung.

Noch mag hier jener Anhubmethoden erwähnt werden, bei welchen der Daumen mittelbar auf den Stempel wirkt, indem letzterer mit einem einarmigen oder zweiarmigen Hebel in Verbindung steht, welchen der Daumen erfaſst, Fig. 51_{a-b}. In beiden Fällen ist dann der Stempel zum Durchstecken des einen Hebelarmes geschlitzt. Diese beiden Methoden sind mechanisch unvollkommen, indem dabei mehr Maschinentheile in Bewegung gesetzt werden, als gerade unumgänglich nothwendig ist. Die Hebel üben vermöge ihrer Trägheit bei jedem Fall einen Schlag auf die Stempel aus und nützen sich bald ab, wenn man nicht durch eingeschaltete elastische Körper diesem Schlage begegnet, was aber zu complicirt ist; auch ihre Zapfen schlagen sich vermöge der Rückwirkung des Stoſses sehr bald aus, und man hat überdies für eine solide Unterstützung der Hebelaxe Sorge zu tragen, die sonst ganz wegfällt. Man wird daher von derlei Anhubsmethoden gleichfalls keinen Gebrauch machen.

B. Das Pochwerk im Ganzen.

§. 28.

Detaileinrichtung eines Pochwerkes mit vorwiegender Holzconstruction. Unterbau und Pochlade für eine Steinsohle.

Der Unterbau eines Pochwerkes ist zunächst von der Beschaffenheit der gewählten Pochsohle abhängig.

Hat man sich für eine Steinsohle entschieden, so besteht der Unterbau aus einem in das Erdreich versenkten und mit Letten umstauchten hölzernen Kasten *a*, Fig. 52_{a-b}, aus 6 Zoll dicken Hölzern, welche nach Art eines Schrottwerkes abgebunden sind.

Deu Boden dieses Kastens bilden drei 8 bis 9 Zoll starke Grundsohlen *b*, die dicht an einander schliefsen und auf den Querschwellen *c* aufruhen; letztere werden unter den Kasten in der Art angeordnet, dafs unter jede Pochsäule eine Querschwelle zu liegen kommt.

Der Untergrund für die Querschwellen mufs fest und unnachgiebig sein, weil sonst eine Senkung des ganzen Pochwerkes eintreten würde; ist er dies nicht von Natur aus, so mufs der Kasten entweder mit grofsen Steinen trocken untermauert oder auf Piloten aufgestellt werden, die man unter die Querschwellen einrammt. Gewöhnlich genügen zwei Piloten unter jede Querschwelle; bei sehr nachgiebigem Untergrund wendet man aber drei Piloten an. Die Querschwellen kommen unmittelbar auf die Pilotenköpfe zu liegen und brauchen nicht auf dieselben aufgezapft zu werden.

Die Tiefe des Sohlkastens hängt zunächst von der Höhe der Steinsohle ab und mufs daher wenigstens 18 Zoll betragen; man hält jedoch den Sohlkasten noch einige Zoll höher, um den Uebergang in die Pochlade leichter zu vermitteln. Da aber der Sohlkasten zugleich die Grundlage für die Pochsäulen bildet, indem diese darin eingesetzt und festgestellt werden, so genügt die Minimaltiefe von 18 Zoll nur dort, wo man die Pochsäulen an ihren oberen Enden in irgend einer Weise, etwa durch Verbindung mit den Sturzträmen der Pochstube, gegen das Wanken zu sichern vermag. Dort, wo dies nicht thunlich erscheint, wo also ein ganz freistehendes Pochwerk hergestellt werden soll, ist es nothwendig, mit dem Unterbau des Pochwerkes tiefer zu gehen, um den Pochsäulen nach unten innerhalb des Sohlkastens den nöthigen Halt zu verschaffen. Der Sohlkasten mufs zu diesem Ende eine Tiefe von wenigstens 30 bis 36 Zoll erhalten.

Was die innere Breite des Sohlkastens anbelangt, so kann dieselbe in der oberen Höhe nicht gleich der Weite der Pochlade gehalten werden, weil sonst die Kastenwände durch die darin stattfindende Zerkleinerung bald beschädigt werden möchten.

Man mufs defshalb den Sohlkasten ausfüttern, d. i. mit Brettern auslegen, welche nach erfolgter Abnützung sich leicht herausnehmen und durch andere ersetzen lassen. Diese Futterbretter a_1 erhalten eine Dicke von 2 bis $2\frac{1}{2}$ Zoll, und es müssen dieselben bis auf den Grund des Sohlkastens hinabreichen, weil sonst auf den sich bildenden Absatz die Steinfüllung des Sohlkastens einwirken und die Fütterung empordrücken würde.

Die innere Länge des Sohlkastens richtet sich nach der Länge und Zahl der Pochladen, so wie nach der Dicke und Zahl der darin einzusetzenden Pochsäulen.

Die einzelnen zu einem Schrottwerke zusammengesetzten Hölzer des Sohlkastens müssen nicht nur an den Durchkreuzungsstellen mit einander verplattet, sondern überdies an den Längsfugen durch

eiserne Klammern (von 6 Zoll Länge und mit 4 Zoll langen Spitzen) verbunden werden, weil sonst durch den Druck der zwischen die Fugen dringenden Stauchung die übereinander liegenden Hölzer gehoben würden. Die Klammern bringt man sowohl von aufsen als auch von innen des Sohlkastens auf jeder Fuge in Distanzen von 2½ bis 3 Fufs an. Aufserdem ist es nothwendig, die Fugen des Sohlkastens mit Werg oder Moos dicht zu verstopfen oder zu kalfatern, um die Pochlade wasserhaltig zu machen; dieses Kalfatern mufs in den obersten Fugen mit besonderer Sorgfalt vorgenommen werden.

Zum Schutz gegen das Auseinandertreiben des Kastens beim Pochen umstaucht man ihn von aufsen nach allen Seiten mit Letten in einer Stärke von 2 bis 2½ Fufs. Die Lettenstauchung hat zugleich den Zweck, die Wasserhaltigkeit des Pochkastens zu unterstützen. Man bringt noch überdies Seitenstützen *d* an, die in die Querschwellen *c* eingezapft sind und an ihren oberen Enden sich an die Langhölzer *e* anlehnen; letztere dienen wieder als Widerlager für die Polsterhölzer e_1, auf welche der Fufsboden der Pochstube aufgenagelt ist. Das Abstützen der Säulen *d* durch schiefe Streben, welche in die verlängerten Querschwellen verzapft und versetzt werden, ist von geringem Nutzen gegenüber dem Widerstande, den diese Streben zu überwinden haben.

Man könnte zwar auch durch lange Schrauben, welche durch den Kasten hindurch gehen und durch die Pochsäulen durchgesteckt werden müfsten, die Säulen *d* zusammenziehen; da jedoch diese Schrauben unter den Fufsboden zu liegen kommen und dem Rosten sehr ausgesetzt sind, da ferner dieselben bei Erneuerung der Pochsäulen sich schwer herausziehen lassen, so macht man von dieser Verbindungsart keinen Gebrauch.

In den Sohlkasten werden zunächst die Pochsäulen *f* eingesetzt; dieselben sind in die Grundschwellen *b* blofs auf 2 bis 3 Zoll tief versenkt, aber nicht verzapft, weil hierdurch das Auswechseln derselben erschwert würde. Die Pochsäulen schliefsen sich an die Sohlkastenwände nicht an, sondern stehen von denselben so weit ab, dafs dazwischen keilförmige Zulagen von der Breite der Pochsäulen eingetrieben werden können. Diese Zulagen dienen nicht nur zum Feststellen der Pochsäulen im Sohlkasten, sondern erleichtern auch das Ausheben derselben im Falle ihrer Auswechslung. Die Anordnung der Futterbretter eines Sohlkastens und der gedachten Zulagen ist aus dem horizontalen Durchschnitt, Fig. 53, zu ersehen.

Bei einem freistehenden Pochwerk werden die Pochsäulen in den Sohlkasten nicht nur mittelst der keilförmigen Zulagen, die hier länger ausfallen, sondern überdies durch die hoch eingestampfte Steinsohle *g* vor dem Wanken gesichert, was auch zum Theil bei einer minder tiefen Steinsohle stattfindet.

Das Umstauchen des Sohlkastens mit Letten soll erst nach dem Aufstellen und Verkeilen der Pochsäulen vorgenommen werden, weil sonst der Sohlkasten durch die Stauchung etwas eingedrückt würde.

Um die Pochsäulen zu schonen, werden dieselben innerhalb des Sohlkastens entweder wie in Fig. 52 b mit einem dicken Schutzbleche h_1 oder wie in Fig. 53 und 54 mit 1½ bis 2 Zoll dicken Brettern h_1 belegt. Diese Schutzbretter erhalten nur die Breite der Steinsohle, und es werden die Längsfutter des Sohlkastens zwischen dieselben und die Kastenwände von oben eingeschoben, wie dies die Fig. 53 ersichtlich macht; die Längsfutter reichen demnach mit ihrer Stirn bis an die Zulagkeile der Pochsäulen. Die Schutzbretter stoßen an die tieferen Futterbretter im Niveau der Pochsohle stumpf an und bestehen daher mit diesen nicht aus einem Stücke, um leicht ausgewechselt werden zu können.

Es muß als ein wesentlicher Mangel in der Construction vieler Pochsätze bezeichnet werden, wenn man die Pochsäulen dort, wo sie aus dem Sohlkasten heraustreten, verschneidet und sogenannte Zangen anbringt, welche mit den Pochsäulen verplattet sind und dieselben mit dem Sohlkasten verbinden sollen. Eine solche Schwächung der Pochsäulen an dieser empfindlichen Stelle ist deren Dauerhaftigkeit sehr nachtheilig.

Die Pochlade schließt sich an den Sohlkasten unmittelbar nach oben an und erhält eine verschiedene Einrichtung, je nachdem das Austragen durch den Schuber oder durch das Sieb erfolgen soll. Diese Verschiedenheit bezieht sich jedoch nur auf die Vorderwand, längs welcher ausgetragen wird; die übrigen Wände sind bei beiden Austragarten gleich. Da jedoch die Steinsohle sich vorzugsweise zum Feinstampfen eignet und da gerade beim Feinstampfen das Austragen durch den Schuber am Platz ist, so soll hier nur die Einrichtung eines Pochwerkes mit dem Austrag durch den Schuber im Detail durchgeführt, und der Austrag durch das Sieb erst beim Pochwerk mit gußeiserner Sohle näher behandelt werden.

Die Hinterwand, an welcher das Pochgut eingetragen wird, besteht aus 2½- bis 3zölligen Pfosten h, welche sich nach unten an die Futterbretter des Sohlkastens anschließen und gegen die Pochsäulen mittelst durchgesteckter Schrauben und quer aufgelegter Schienen befestigt werden. Diese Pfosten stehen von den Pocheisen 1½ bis 2 Zoll ab und müssen dort, wo das Eintragen stattfindet, etwas ausgeschnitten werden, um dem hereinfallenden Pochgut einen dreizölligen Raum darzubieten. Auch den Pochsäulen entsprechend sind die Pfosten der Hinterwand etwas ausgeschnitten, wenn die Pochsäulen eine genügende Breite besitzen. Die Hinterwand erhebt sich 1 Fuß über das mittlere Niveau der Trübe in der Pochlade oder über den Ausguß.

Die Vorderwand bei einem Schubersatz wird dadurch gebildet, daſs man die obersten Längsfutter a_1 des Sohlkastens Fig. 52 a 4 bis 5 Zoll über das Niveau der Pochsohle heraufführt und sodann die Pochlade an dieser Seite mittelst der um 2 Zoll nach auswärts zurücktretenden Wand h_3 abschlieſst.

Die Höhe der Ausguſskante, d. i. der oberen Kante der Wand h_3 über die Pochsohle, beträgt mindestens 9 Zoll, wenn auf ein Korn von 1 Millimeter Durchmesser gestampft wird; bei einer Korngröſse von 0,5 Millimeter steigt man mit der Satztiefe auf 12 bis 15 Zoll.

In den durch das Zurücktreten der Austragewand freigewordenen Raum reicht nun der $1\frac{1}{4}$ Zoll dicke Schieber i so hinab, daſs zwischen ihm und der Wand h_3 ein $\frac{3}{4}$ Zoll weiter Canal offen bleibt, welcher durch einen Schlitz von gleicher Weite mit dem Innern der Pochlade in Communication steht. Dieser Schieber ist an seinen beiden Rändern mit zwei verticalen Leisten i_1, Fig. 52 e, und bei einem fünfstempeligen Pochsatz überdies mit einer dritten mittleren Leiste versehen, um das Werfen desselben zu verhindern und zugleich die $\frac{3}{4}$zöllige Weite des Austragcanales zu fixiren.

Der Schieber erhebt sich wenigstens 12 Zoll über die Ausguſskante, um das Spritzen der Trübe hintanzuhalten. Der Communicationsschlitz unterhalb des Schiebers muſs wenigstens 4 Zoll über der Pochsohle liegen, weil er sonst sich leicht verlegt.

Der Schieber legt sich nach innen entweder an die Futterbretter an, mit welchen die Pochsäulen zu ihrem Schutz belegt sind, oder an die Pochsäulen selbst, wenn diese mit eisernen Schutzplatten belegt sind. Zum Herausheben des Schiebers dienen ein oder zwei an demselben befestigte eiserne Griffe. Das Feststellen des Schiebers erfolgt mittelst zweier Keile k, welche zwischen ihn und eine Längenlatte k_1 getrieben werden, die an die Pochsäulen fest verschraubt ist. Ohne diese Verkeilung wird der Schieber bald locker und schlägt sich an seinen Rändern aus, so daſs er dann aus seiner normalen Stellung kommt. Streng genommen wäre es nicht nothwendig, den Schieber zum Herausheben vorzurichten, weil ein Höher- oder Tieferstellen desselben nicht erforderlich ist. Nur um zum Innern der Pochlade gelangen zu können, richtet man den Schieber beweglich vor. Auch ist manchmal ein Lüften desselben nothwendig, wenn sich der Communicationsschlitz oder der Canal durch Unreinigkeiten verlegt.

Die Rinne zum Zuführen des Poch- oder Ladenwassers wird längs allen Pochsätzen, an deren Rückseite bei m angebracht; sie ruht entweder auf hölzernen oder eisernen Stützen, welche an die Pochsäulen befestigt werden, und muſs einige Zoll oberhalb der Ausguſskante h oder oberhalb des Ladenwasserspiegels angebracht sein, um das Einleiten des Wassers in die Pochlade nicht zu erschweren. Die Laden-

wasserrinne besitzt in ihrer dem Pochsatze zugekehrten Seitenwand für jeden Pochsatz eine Ausflußöffnung von 2 Zoll im Quadrat, vor welcher sich zum Reguliren der Pochwassermenge eine 4 Zoll lange Zunge befindet, die um einen verticalen Stift drehbar ist, wie dies aus Fig. 56 b bei *m* ersehen werden kann.

Es ist gleichgültig, welchem Stempel gegenüber man das Ladenwasser einleitet; wegen des leichteren Zutrittes zur Ausflußöffnung läßt man jedoch das Wasser einem Eckstempel zunächst eintreten. Die Ladenwasserrinne wird wegen Abhalten von Unreinigkeiten mit einem Brette bedeckt, welches nur oberhalb jeder Zunge durchbrochen ist, um zu dieser leicht gelangen zu können. Die Ladenwasserrinne bedarf keines Gefälles, sondern liegt ganz horizontal.

Zum Aufnehmen der Pochtrübe dient die Trüberinne *n*, welche sich an die Ausgußwand h_3 unmittelbar anschließt, so daß letztere eine Seitenwand derselben bildet. Die Trüberinne erhält nach der Richtung der Trübeableitung ein Gefälle, welches beim Feinpochen (0,5 bis 1 Millimeter Korngröße) 1½ Zoll auf die Klafter beträgt. Mit zunehmender Korngröße muß dieses Gefälle angemessen vermehrt werden.

Die Breite dieser Rinnen wird nach der Menge der dazu gehörigen Sätze zwischen 3—6 Zoll gehalten.

§. 29.

Fortsetzung. Unterbau und Pochlade für eine gußeiserne Pochsohle.

Beim Unterbau für eine gußeiserne Pochsohle sind die Pochsäulen in eine Grundsohle *b*, Fig. 54 a—g, eingezapft, die auch aus zwei Stücken zusammengesetzt sein kann und auf mehreren Querschwellen *c* ruht.

Vom Untergrund gilt hier dasselbe, was darüber beim Pochwerk mit einer Steinsohle gesagt wurde; ist derselbe nicht genügend fest, so muß er durch ein festes, aus großen Bruchsteinen bestehendes Mauerwerk ersetzt werden, oder man treibt unter jeder Querschwelle zwei bis drei Piloten ein, auf deren Köpfen dann die Querschwellen zu liegen kommen.

Die Pochsäulen eines solchen Pochwerkes werden nach oben mit den Sturzträmen der Pochstube mit Beobachtung derselben Vorsichten verbunden, welche beim Pochwerk mit einer Steinsohle angedeutet wurden.

Soll das mit einer gußeisernen Pochsohle versehene Pochwerk ein freistehendes sein, so muß man die Grundsohle *b* in den Boden auf 3 bis 4 Fuß Tiefe versenken, wie dies aus Fig. 56 a ersichtlich ist,

und den Raum q zwischen der Grundsohle b unter der gufseisernen Pochsohle g mit auf die Stirn gestellten Holzstöckeln ausfüllen; letztere stehen zwischen den bis an die Grundsohle reichenden Bretterwänden a_1, welche durch die Säulen d und d_1 zusammengehalten werden; diese sind in die Querschwellen c verzapft und oben mittelst Schrauben gegen die Pochsäulen festgezogen. Ein solcher Unterbau wird mit dichtem Erdreich sorgfältig umstaucht, um dem Pochwerke einen festen Halt zu ertheilen.

Das Unterlegen von Stöckeln unter die gufseisernen Pochsohlen kann auch selbst bei einem nicht freistehenden Pochwerk vorkommen, wenn es sich darum handelt, die Pochsohle desselben hoch zu stellen. Dies kommt z. B. bei goldführenden Pocherzen vor, bei denen die Pochlade manchmal ausgeleert werden mufs, um die darin etwa zurückbleibenden gröfseren Goldkörner zu gewinnen und sie dem weiteren Verstampfen zu entziehen; zu diesem Ende bringt man in der Hinterwand jeder Pochlade im Niveau der Pochsohle einen 1½ bis 2 Zoll dicken Pfropfen an, den man herausschlägt, um den Inhalt der Lade unter reichlichem Zuflufs von Ladenwasser in einem Gefäfs anzusammeln; es ist defshalb nothwendig, die Pochsohle 1 bis 2 Fufs über den Fufsboden des Gebäudes zu stellen.

Die Pochsäulen erhalten zum Schutz gegen Beschädigung gleichfalls entweder Schutzbleche oder Futterbretter, letztere von 1½ bis 2 Zoll Dicke.

Die beiden eisernen Pochsohlen g und g_1 liegen unmittelbar auf der Grundsohle oder auf den Holzstöckeln und werden gegen die Pochsäulenfutter verkeilt.

Zwischen die Längswände a_1 und die gufseisernen Pochsohlen sind hölzerne Zulagen eingelegt und ebenfalls fest verkeilt; die unteren gröfseren Pochsohlen können übrigens bis an die Seitenwände a reichen und werden dann nur an ihren kurzen Enden verkeilt.

Beide gufseisernen Pochsohlen erhalten, wie dies aus Fig. 55_j zu entnehmen ist, an ihren Stirnwänden gufseiserne Zapfen von 2 bis 2½ Zoll im Durchmesser und 1½ bis 2 Zoll Länge, um daran die Pochsohlen mit Haken fassen zu können, wenn dieselben eingesetzt oder herausgehoben werden sollen.

Die **Hinterwand** h der Pochlade bildet eine Fortsetzung der Bretterwände a_1 nach oben.

Die **Vorderwand** erhält eine verschiedene Einrichtung je nachdem durch den Schuber oder durch ein Sieb ausgetragen wird; in beiden Fällen kommen ihrer Befestigung die vorderen Säulen d_1 insofern zu statten, als in dem Falz, welchen man in diesen Säulen anbringt, die Bestandtheile der Vorderwand sich bequem hinein schieben lassen.

Die Fig. 55_{a-k} zeigt die Einrichtung eines **Schubersatzes** für

eine gufseiserne Pochsohle; sie unterscheidet sich nicht wesentlich von jener für eine Steinsohle, Fig. 52.

Beim Austragen durch das Sieb wird die Vorderwand des Pochsatzes durch den Siebrahmen r, Fig. 54 und 56, abgeschlossen; letzterer besteht, wie dies aus der Detailzeichnung in Fig. 56 d ersichtlich ist, aus vier verzapften Leisten, auf welche von innen das Sieb s_1 befestigt wird. Der Dauerhaftigkeit wegen wendet man zu einem Siebpochwerk enggebohrte Blechsiebe an und befestigt dieselben mit Holzschrauben an die Siebrahmen. Die Maschensiebe aus Messingdraht bieten zwar der Pochtrübe mehr offene Flächen zum Austritt dar, allein die Drähte verschieben sich leicht und man erhält dann ein ungleiches Korn; auch lassen sich die Drahtsiebe nicht so bequem auf die Siebrahmen aufspannen.

Um das Durchbiegen des Blechsiebes zu verhindern, zieht man in die Rahmen verticale Querleisten r_1 ein, die so vertheilt werden, dafs sie gerade den Zwischenräumen zwischen den Pocheisen gegenüber zu liegen kommen.

Die Siebe bestehen aus Kupferblech und dauern um so kürzer, je härter das Pochgut und je gröfser die Korngröfse ist, auf welche dasselbe gestampft wird. Im ungünstigsten Falle hält ein Sieb nur zwei Wochen aus.

Zur Erhaltung des Siebes trägt es wesentlich bei, dafs dessen Austragfläche nicht bis an die Pochsohle hinabreicht, sondern über dieselbe 1½ bis 2 Zoll vorsteht, was durch eine angemessene Stellung der unteren Leiste des Siebrahmens erzielt wird. Zur Schonung des Siebrahmens wird derselbe am untersten Rande mit einem Blechstreifen belegt.

Zum Grobpochen kann man statt des Siebes ein Gitter mit verticalen Stäben anwenden; die einzelnen Stäbe endigen in Lappen s_1, Fig. 57, die an einen schmiedeeisernen Rahmen dicht nebeneinander angenietet werden. Die Breite dieser Lappen bestimmt die Weite der Gitteröffnungen. Im Querschnitt verengen sich diese Stäbe etwas nach aufsen, wodurch erweiterte Schlitze gebildet werden, die das Austragen erleichtern.

Den Siebrahmen r wird gleich dem Schieber von oben eingeschoben, und es legt sich derselbe nach innen entweder an die Schutzbretter der Pochsäulen oder an die Pochsäulen unmittelbar an; von aufsen dienen dem Rahmen zur Führung die Säulen d_1 oder statt dieser die Zulagen p, Fig. 56 b, welche an die Pochsäulen durch Schrauben angezogen werden und mit einem Falz versehen sind.

Ueber den Siebrahmen wird noch eine Bretterwand o eingeschoben und durch zwei Keile k festgestellt, welche zwischen die an alle Pochsäulen befestigte Längsleiste k_1 und die an den Wänden o befestigten Querleisten getrieben werden.

Um einen dichten Anschlufs des Siebrahmens *r* gegen die Falzleisten und der Wand *o* gegen die Pochsäulen zu erzielen, sind die zusammenstofsenden Längenkanten des Siebrahmens nach entgegengesetzten Richtungen passend abgeschrägt, Fig. 56c, wodurch ein Seitendruck hervorgerufen wird.

Von der Zuleitung des Ladenwassers gilt beim Siebsatz dasselbe, was beim Schubersatz gesagt wurde.

Die zur Ableitung der Pochtrübe dienende Rinne *n* wird in der Art an das Pochwerk angestofsen, wie dies Fig. 56 ersichtlich macht. Wegen der Säulen *d* mufs zwischen die Trüberinne *n* und die Wand *a* eine Zulage *z* angebracht werden, um die ununterbrochene Verbindung der Rinne mit der Pochlade zu vermitteln.

Eine andere Construction des Siebrahmens ist in Fig. 58a dargestellt und in Fig. 58b—c im Detail durchgeführt.

Die Pfosten der Vorderwand h_2 bestehen hier gleich jenen der Hinterwand *h* nach der ganzen Länge aus einem Stück, und es sind in dieselben viereckige Durchbrechungen für die Austragsiebe ausgeschnitten. Jede Durchbrechung ist an der inneren Seite mit einem starken Blechrahmen *r* eingefafst, welcher auf die Pfosten festgeschraubt wird und die Durchbrechung allseitig um $\frac{3}{4}$ Zoll übergreift. An diesen Vorsprung legt sich nun von aufsen das Sieb *s* an und wird gegen denselben durch einen gufseisernen Rahmen r_1 angedrückt, welcher oben mittelst zweier Charniere r_2 an die Vorderwand befestigt ist, so dafs sie gleich einer Thür sich nach oben öffnen läfst, so oft man ein Sieb auswechseln will. Unten hat dieser Rahmen einen durchlochten Lappen r_3, der durch einen Vorsteckkeil sich an die Vorderwand andrükken läfst. Zwischen Sieb und Rahmen kann man einen flachen Ring von Schmiedeeisen einlegen, der mit Hanf umwickelt ist, um einen besseren Anschlufs zu erzielen.

Da bei diesem Sieb die Einfassung fix ist, so läfst sich die Satzwasserrinne *m* oberhalb der Vorderwand der Lade anbringen, was des bequemen Zutrittes wegen den Vorzug vor der Stellung dieser Rinne an der Hinterwand besitzt.

Bei einem gestauten Siebsatz legt sich der Siebrahmen *r*, Fig. 54, unmittelbar an die Pochsäulen oder die Futterbretter an. Um jeden einzelnen Pochsatz zu isoliren, sind an die Pochsäulen die Zulagen *p* festgeschraubt, zwischen welche der Siebrahmen sammt der Vorderwand *o* des Satzes eingesetzt wird. Die zum Stauen des Ladenwassers bestimmte Abschlufswand h_3, Fig. 54f, legt sich mit ihren Leisten h_4 und den Winkelstücken h_5 gegen die Vorderwand des Satzes und gegen den Siebrahmen an und wird gegen beide durch die Keile *k* angedrückt, welche sich an die zwei Längenleisten k_1 und k_2 stemmen. Zur Erzielung eines wasserdichten Schlusses kann man die bezüglichen Flächen mit Tuchstreifen belegen.

Der Abstand zwischen dem Siebrahmen und der Abschlufswand soll 3 Zoll nicht überschreiten.

Das an die Wand h_3 angebrachte Mundstück n_1 besteht aus Gufseisen und ist konisch geformt, um daran engere Mundstücke leicht anschieben zu können.

Um das Verlegen des Siebes als der Hauptursache seiner Beschädigung zu verhindern, läfst man das Ladenwasser nicht in die Pochlade selbst, sondern in den Raum zwischen dem Siebe und der Vorderwand eintreten. Bei dieser Einrichtung braucht das gesammte Ladenwasser nicht durch das Sieb durchzuziehen, wobei eben die gröberen Mehltheilchen in die Sieblöcher gedrängt werden; die zerkleinerten Mehltheilchen treten dann nur in Folge der tumultuarischen Bewegung des Ladenwassers aus der Pochlade.

In Bezug auf das Holz, aus welchem sämmtliche Theile des Unterbaues eines Pochwerkes angefertigt werden sollen, braucht kaum bemerkt zu werden, dafs wegen der beständigen Nässe das Eichenholz sich hierzu am besten eignet; diesem zunächst steht das Lärchen und Föhrenholz, welchem das Tannen- und Fichtenholz folgt.

§. 30.

Fortsetzung. Pochstempel sammt Führung.

Der gufseiserne Stempelschuh oder das Pocheisen, Fig. 59a, läuft nach oben in einen flachen Zapfen aus, der zur Befestigung an den Pochstempel dient. Dieser Zapfen ist der gröfseren Haltbarkeit wegen ein wenig keilförmig gestaltet, und es beträgt seine Länge 8 — 9 Zoll und seine mittlere Dicke $\frac{1}{3}$ der Pocheisendicke; seine Breite wird um 1 bis 2 Zoll geringer als die Pocheisenbreite gehalten, um ihn seitlich gut verkeilen zu können. Das Gesammtgewicht eines solchen Pocheisens beträgt bei $\frac{6}{8}$ Zoll Bahn 105 Pfund und bei $\frac{4}{8}$ Zoll Bahn 70 Pfund; nach vollständiger Abnützung bleiben ungefähr 25 pCt. des Gesammtgewichtes als Rückstand.

Der Stempelschaft erhält einen gleichen Querschnitt wie das Pocheisen; derselbe wird unten zum Aufnehmen des Pocheisenzapfens geschlitzt und daselbst mit zwei bis drei Ringen versehen.

Das feste Eintreiben des Pocheisenzapfens in den Schlitz geschieht am einfachsten dadurch, dafs man den Stempel auf zwei Ketten horizontal aufhängt und sodann mit seinem oberen Ende, welches gleichfalls mit einem Ringe umgeben ist, gegen einen in die Erde eingesetzten schweren Klotz schwingt, so dafs das Pocheisen vermöge seiner Trägheit mit seinem etwas keilförmigen Zapfen in den Schlitz vordringt. Zum Aufhängen der Ketten können Dreifüfse verwendet wer-

den, die aus schwachen, oben mit einander verbundenen Stangen zusammengestellt werden.

Soll der Zapfen im Schaft gut halten, so muſs er nicht nur in den Schlitz streng passen, sondern dessen oberste Stirn muſs auch bis an den Grund des Schlitzes reichen, damit der Schaft beim Niederfallen daran einen Widerstand finde. Würde man zwischen Zapfen und Schlitzgrund einen Spielraum lassen, so würde der Schaft bei jedem Schlage mit seinen Schlitzbacken gegen die Absätze des Pocheisens angetrieben und in Folge der beständigen Stauchungen in den Backen bald so geschwächt werden, daſs der Bruch eintreten müſste.

Eine andere zwar weniger übliche aber nicht minder zweckmäſsige Verbindung des Pocheisens mit dem Schaft ist in Fig. 59b dargestellt; sie bildet gewissermaſsen ein Gegenstück zu der vorhergehenden, indem dabei der Zapfen am Schaft, das Zapfenloch dagegen im Pocheisen sich befindet. Beide sind zulaufend, und es darf der Schaftzapfen anfänglich nicht bis auf den Grund des Zapfenloches reichen, sondern es muſs für das Nachsitzen ein etwa 1 Zoll hoher Spielraum freigehalten werden.

Der Grund, daſs man dem hölzernen Schaft einen gleichen Querschnitt wie dem Pocheisen giebt, liegt darin, daſs ein kleinerer Querschnitt die feste Verbindung desselben mit dem Pocheisen gefährden würde, indem dann für die beiden Schlitzbacken zu wenig Fleischstärke zurückbliebe; ein gröſserer Querschnitt dagegen würde eine Erweiterung der Pochlade erfordern und die Vergröſserung des todten Raumes um die Pocheisen nach sich ziehen.

Nach diesen Anhaltspunkten ergiebt sich das anfängliche Gewicht eines armirten Pochstempels von $\frac{6}{6}$zölligem Querschnitt, wie folgt:

das Pocheisen	105 Pfund,
der buchene Stempelschaft bei 12 Fuſs Länge mit 3 Cubikfuſs à 50 Pfund	150 -
die Armatur (Hebling sammt Ringen)	35 -
zusammen	290 Pfund;

es berechnet sich daher die anfängliche Stärke des Schlages auf 1 Quadratzoll Bahnfläche bei

$$8 \text{ Zoll} = \tfrac{2}{3} \text{ Fuſs Fallhöhe} = \tfrac{290}{36} \cdot \tfrac{2}{3} = 5{,}87 \text{ Fuſspfund.}$$

Da nun das Gewicht des Pocheisens allmählig bis auf 25 pCt.,

also auf	26 Pfund
herabsinkt, während das Gewicht der übrigen Theile des Pochstempels mit	185 -
unverändert verbleibt, so ergiebt sich das schlieſsliche Gewicht des Stempels mit	211 Pfund

und daher die schlieſsliche Stärke des Schlages auf 1 Quadratzoll Bahnfläche $= \frac{211}{36} \cdot \frac{2}{3} = 3{,}90$ Fuſspfund.

Aus dieser Darstellung geht hervor, dafs die anfängliche Stärke des Schlages mit 5,87 Fufspfund für eine mittlere Härte des Pochgutes vollkommen ausreicht, dafs jedoch bei gröfserer Härte der Schlag verstärkt werden müsse, was durch eine passende Belastung des Pochstempels an seinem oberen Ende sich leicht bewerkstelligen läfst.

Dieses Mittel mufs man jedoch auch bei mittlerer Festigkeit des Pochgutes anwenden, weil in Folge der allmähligen Pocheisenabnützung der Schlag des Stempels bedeutend abnimmt. Am einfachsten kommt man zum Ziel, wenn man über das in einen Zapfen auslaufende obere Ende des Stempelschaftes nach und nach einige gufseiserne Ringe aufkeilt, wie dies in Fig. 60 dargestellt ist. Es genügt, diesen Gewichtsersatz nach einem jedesmaligen Abriebe des Pocheisens von 2 Zoll vorzunehmen, wozu Ringe von 20 Pfund im Gewicht und 3 Zoll Höhe ausreichen.

Durch eine allmählige Vergröfserung des Hubes liefse sich zwar derselbe Zweck auch leicht erreichen, weil man nur den blinden Hub allmählig zu vermindern hätte; allein dieses Mittel ist weniger zweckentsprechend, weil durch den Fall der Stempel von gröfserer Höhe die Wellenbewegung in der Pochlade wesentlich gesteigert wird, was aber eine Ungleichheit des Kornes nach sich zieht.

Noch ein anderes Mittel läge darin, dafs man zwei gegenüberliegende Seitenwände des Pocheisens gegen oben etwas zulaufen läfst, so dafs mit fortschreitender Abnützung desselben die Bahn des Pocheisens an Flächeninhalt abnimmt. Zieht man z. B. ein Pocheisen mit einer quadratischen Bahn von 6 Zoll Seitenlänge gegen den Zapfen auf $4\frac{1}{2}$ Zoll Breite zusammen, wie dies die Fig. 61 ersichtlich macht, so beträgt mit Beibehalt obiger Verhältnisse das anfängliche Gewicht des Pocheisens 65 + 25 = ... 90 Pfund,
der armirte Schaft . . . . 185 -
zusammen . . 275 Pfund,
daher mit Rücksicht auf die 36 Quadratzoll enthaltende Bahn der Schlag von 1 Quadratzoll . . . . 5,1 Fufspfund,
dagegen ist das schliefsliche Gewicht des Pocheisens . . 25 Pfund,
der armirte Schaft . . . . 185 -
zusammen . . 210 Pfund,
und wegen der nur 27 Quadratzoll enthaltenden Bahn der Schlag für 1 Quadratzoll = ... 5,2 Fufspfund,
also der ursprünglichen Gröfse nahe gleich.

Die Verticalführung der Stempel läfst sich auf mehrfache Weise bewerkstelligen, und es sollen hier vier verschiedene Methoden näher besprochen werden. Bei allen besitzen jene zwei Leithölzer l_1 und l_2, welche auf der Wellenseite liegen, stärkere Dimensionen, bestehen aus einem Stück und sind mit allen Pochsäulen verschraubt,

weil sie zugleich den Zweck haben, die Pochsäulen zusammenzuhalten. Man wählt dazu die an der Well- oder Vorderseite gelegenen Leithölzer, weil an der rückwärtigen Seite die Stempel in und aus den Sätzen gehoben werden, weshalb eine durchgehende Verbindung der Pochsäulen dort nicht zulässig wäre.

Aus diesem Grunde reichen die Leithölzer an der Hinterseite des Pochwerkes nur von Mitte zu Mitte zweier benachbarten Pochsäulen, gegen welche sie mit je zwei Schrauben festgezogen sind. Hierzu werden dieselben Schraubenbolzen benützt, welche zur Befestigung der vorderen Leithölzer l_1 und l_2 dienen; um jedoch diese Verschraubungen von einander unabhängig zu machen, erhält jeder Bolzen einen inneren Kranz, wie dies in Fig. 52 f durch punktirte Linien ersichtlich gemacht ist. Um eine seitliche Bewegung der Leithölzer zu verhindern, giebt man denselben dort, wo sie in die Pochsäulen eingelassen werden, einen Absatz von etwa 1 Zoll.

Die gedachten vier Arten von Führungen sollen nun näher beschrieben werden:

1. Die an dem Pochsatze Fig. 52 angebrachte Führung ist in der Fig. 52 f im Detail ersichtlich gemacht. Dabei sind die Leithölzer mit starkem Eisenblech belegt, was jedoch nur an jenen Leithölzern nothwendig ist, welche während des Hubes den Druck aufzunehmen haben, also an den Leithölzern l_1 und l_4. Die als Querführungen dienenden Riegel t, Fig. 52 f, sind durch die fixen Leithölzer durchgesteckt und von aufsen mit hölzernen Keilen verkeilt. Mit den abnehmbaren rückwärtigen Leithölzern stehen diese Riegel in keiner Verbindung, sondern stofsen an diese von innen stumpf an. Da die Querriegel mit der Zeit leicht locker werden, so läfst man jeden besser aus zwei Theilen t_1 und t_2, bestehen und treibt zwischen dieselben einen langen flachen Keil t_3. Um beim Keilen die Verschiebung der Riegel zu vermeiden, erhalten dieselben seitliche Einschnitte, wie dies in Fig. 52 f an einer Riegelhälfte ersichtlich gemacht ist. Eine Führung dieser Art aus einfachen Riegeln bestehend zeigt Fig. 63.

Statt der Querriegel wendet man zur Querführung hier und da längere Bretter an, welche zwischen die Pochstempel geschoben sind und von der unteren Führung bis zur oberen reichen; sie werden an diese beiden Führungen mittelst durchgesteckter Schraubenbolzen befestigt. Diese Führung kann nicht empfohlen werden, weil sich diese Bretter leicht werfen und dann Klemmungen verursachen, ferner weil die Führungsbretter in ihrer Befestigung sehr bald locker werden und daher schlottern, indem die Löcher, durch welche die Schrauben durchgesteckt sind, sich bald ausschlagen, endlich weil man sie nicht gut schmieren kann.

2. Die zweite Führung ist in der Fig. 54 g im Detail dargestellt. Die Leithölzer erhalten auch hier, wie im vorgehendem Fall, einen

Beschlag aus Blech; statt der Querriegel sind jedoch in der Führungshöhe an die Pochstempel Schleifbrettchen befestigt, durch welche der Zwischenraum zwischen je zwei Stempeln oder zwischen Stempel und Pochsäule gewissermaßen ausgefüllt wird. Diese Brettchen können auf doppelte Art angebracht werden: entweder in halber Dicke zu beiden Seiten auf jeden Stempel, wie dies in Fig. 54 g dargestellt ist, oder in ganzer Dicke auf jeden Stempel, wie in Fig. 62, jedoch abwechselnd; es erhält nämlich z. B. bei einem 3 stempeligen Satz der Mittelstempel unten 2 Schleifbrettchen, die beiden Eckstempel dagegen gegen die Pochsäulen jeder nur eines; außerdem werden noch die beiden Pochsäulen mit zwei Schleifbrettchen belegt. An der oberen Führung werden die Schleifbrettchen nur an den beiden Eckstempeln, an diesen jedoch beiderseits angebracht. Zum Befestigen der Schleifbrettchen dienen am besten Holzschrauben von $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser. Letztere Art der Führung ist nur für dreistempelige Sätze anwendbar, weil sonst bei einer größeren Anzahl der Stempel nach einiger Abnützung der Schleifbrettchen die Stempel entsprechend der Summe der Abnützung, nach der Satzlänge zu locker spielen.

Sind die Schleifbrettchen etwas abgelaufen, so braucht man diese nur durch andere zu ersetzen oder mit dünnen Brettchen zu unterlegen; letzteres ist insbesondere bei der zweiten Varietät zulässig, wo die Schleifbrettchen dicker sind.

3. Die dritte Führungsart zeigen die Fig. 55 a und g. An die vordere und rückwärtige Seite eines jeden Stempels sind im Niveau der Leithölzer dreikantige Schienen *t* befestigt; diese spielen in dreikantigen Spuren, welche in den Leithölzern nur so tief ausgeschnitten sind, daß die Stempel mit ihren Seitenflächen nicht an die Leithölzer anstreifen. Um eine baldige Ausnützung der Leithölzer zu verhindern, müssen letztere möglichst breit gehalten werden, und es sollen die äußeren Kanten der Leitschiene einen Winkel bilden, der von 90 Grad nicht zu viel abweicht, so daß jede solche Schiene im Querschnitt ein gleichschenkliges rechtwinkliges Dreieck bildet; bei einem kleineren Winkel schneiden sich die Schienen bald in die Leithölzer ein. Sind letztere ausgelaufen, so kann man die Spuren durch eingeschobene Klötzchen ausfüttern. Diese Führung empfiehlt sich durch ihre Einfachheit, da bei ihr die Querriegel ganz wegfallen.

4. Die vierte in Fig. 64 dargestellte Führung besteht aus zwei gußeisernen Theilen, wovon der eine l_3 an die fixen Leithölzer, der andere l_4 an die Pochsäulen festgeschraubt ist.

Der Theil l_3 hat an seinen äußeren Rändern zwei fischbauchige Rippen, welche das fixe Leitholz l_1 umfassen; außerdem befinden sich an derselben Seite zwei Querrippen, welche in das Leitholz versenkt werden, um die Verschiebung zu verhindern. An der anderen Seite dieses Theiles sind die hohl gehaltenen Querriegel *t* angegossen. Die

zur Befestigung dienenden Schrauben gehen durch die beiden äuſsersten Querriegel, und es können noch überdies zwischen diese Riegel und die Pochsäulen Keile zur besseren Befestigung eingetrieben werden.

Der abnehmbare Theil l_4 hat nur eine mittlere Längsrippe und in der Mitte ein Ohr, durch welches der Klopfer für die Pochrolle durchgesteckt wird. Sämmtliche inneren Flächen dieser Führung sind glatt geschliffen.

§. 31.

Fortsetzung. Anhub.

Bei dem Pochsatz, Fig. 52, wird eine hölzerne Welle als gegeben angenommen, deren Durchmesser 21 Zoll beträgt; läſst man nun zwischen Welle und Heblingkopf einen Spielraum von $1\frac{1}{2}$ Zoll, so folgt der Anhubshalbmesser

$$r = 10\tfrac{1}{2} + 1\tfrac{1}{2} = 12 \text{ Zoll} = 1 \text{ Fuſs}.$$

Bei dem Pochsatz, Fig. 55, miſst der Wellendurchmesser 22 Zoll, der gedachte Spielraum ist aber nur = 1 Zoll angenommen, weſshalb auch hier der Angriffshalbmesser 1 Fuſs beträgt.

Für einen 8zölligen Hub oder für $h = \frac{2}{3}$ Fuſs und bei einer Anhubsgeschwindigkeit $= 1\frac{1}{4}$ Fuſs ergiebt sich aus (9) die Anzahl Hube eines Stempels in einer Minute

$$n = \frac{60}{\frac{h}{c} + \sqrt{\frac{2h}{g}} + 0{,}2} = 63;$$

daraus folgt nun mit Rücksicht auf (11) die Hübigkeit oder die jedem Pochstempel entsprechende Daumenzahl

$$m = \frac{0{,}105\, r n}{c} = 5{,}13$$

wofür 5 gesetzt wird.

Darnach modificirt sich die Anhubsgeschwindigkeit vermöge (12) von $1\frac{1}{2}$ Fuſs auf

$$c = \frac{\frac{2 r \pi}{m} - h}{\sqrt{\frac{2h}{g}} + 0{,}2} = 1{,}45 \text{ Fuſs}$$

und die Zahl der Wellenumgänge in einer Minute ist

$$N = \frac{n}{m} = \frac{63}{5} = 12\tfrac{3}{5}.$$

Bei der Welle des Pochsatzes Fig. 56 wird die Zahl ihrer Umgänge, nämlich $N = 7$ in einer Minute, als gegeben angenommen, die übrigen Gröfsen aber, nämlich

$$h = 8 \text{ Zoll} = \tfrac{2}{3} \text{ Fufs und}$$
$$c = 1\tfrac{1}{4} \text{ Fufs,}$$

wie im vorigen Fall beibehalten. Da in Folge der letzteren Voraussetzung

$$n = 63$$

sein mufs, so folgt zunächst aus (14)

$$m = \frac{n}{N} = 9 \text{ und aus (15)}$$

$$r = \frac{9{,}55 \, . \, mc}{n} = 1{,}705 \text{ Fufs} = 20{,}46 \text{ Zoll,}$$

wofür $20\tfrac{1}{2}$ Zoll gesetzt wird.

Läfst man zwischen Heblingkopf und Welle einen Spielraum von $1\tfrac{1}{2}$ Zoll frei, so ergiebt sich der Wellhalbmesser = 19 Zoll und der Durchmesser = 38 Zoll. Besitzt nun die disponible Welle einen Durchmesser von 2 Fufs = 24 Zoll, so mufs dieselbe ringsherum auf 7 Zoll aufgesattelt werden, um den erforderlichen Durchmesser herzustellen. Diese Aufsattelung besteht aus aufgedippelten Hölzern, welche jeder Pochsäule gegenüber mit Zugringen (2 Zoll breit, $\tfrac{1}{2}$ Zoll dick) von der Construction in Fig. 56 e zusammengehalten werden. Dort, wo je zwei solche Hölzer auf der Welle zusammenstofsen, müssen ihre Kanten abgenommen werden, um Canäle für den Luftzug herzustellen, ohne welchen die Hölzer sammt Welle bald vermorschen.

Setzt man in beiden Fällen den blinden Hub $\mathfrak{h} = 3$ Zoll, so mufs der Daumen für eine Hubhöhe $= 8 + 3 = 11$ Zoll construirt werden. Dies geschieht nun für das Pochwerk Fig. 52 in folgender Weise:

Mit dem Angriffshalbmesser $cd = r = 12$ Zoll beschreibt man aus c, Fig. 52 g, in natürlicher Gröfse ein Bogenstück dx und darüber aus dem Punkt d nach Anleitung des §. 8 den Evolventenbogen db, wie solcher der ganzen Hubhöhe = 11 Zoll entspricht; letzteres läfst sich am einfachsten bewerkstelligen, indem man mit Hilfe eines Fadens von der Länge $h + \mathfrak{h} = 11$ Zoll von dem durch Stifte bezeichneten Bogen dx ein Stück $do = 11$ Zoll abschneidet und sodann das Ende d dieses Fadens von dem Bogen do abwickelt, während das andere Ende bei o festgehalten wird. Die auf den Halbmesser oc gefällte Senkrechte ob begrenzt dann den Evolventenbogen db. Hierauf beschreibt man mit dem Wellhalbmesser $cg = 10\tfrac{1}{2}$ Zoll den Bogen eg, trägt von e die Stücke $ef = 1\tfrac{1}{2}$ Zoll und ebenso $fg = 1\tfrac{1}{2}$ Zoll auf, und zieht mit dem zur Mitte von fg geführten Halbmesser ch die Parallelen ff_1 und gg_1 gleich 6 Zoll der Zapfenlänge. Die Verlängerung von gg_1 bis zum

Durchschnitt mit der Tangente *bo* schliefst das Profil des Daumens.

Der Absatz *fe* hat zum Zweck, der Kante *b* genügendes Hinterholz *bk* zu verschaffen; letztere Dimension würde sonst sehr gering ausfallen oder sogar ganz verschwinden, wenn man gleich von *e* aus die der Festigkeit entsprechende Zapfenstärke $fg = 1\frac{1}{2}$ Zoll auftragen wollte. Bei gröfserer Hubhöhe ist man sogar genöthigt, *ef* noch gröfser als $1\frac{1}{2}$ Zoll zu nehmen, weil man sonst *bk* zu klein erhält. Es wäre gefehlt, den Absatz *fe* auf der Rückseite bei *g* anzubringen, weil der rückwärtige Theil des Daumens bald abspringen würde.

Der Kopf des Daumens mufs aus dem Grunde nach der Tangente *bo* abgeschnitten werden, damit nach Vollendung des Hubes der Hebling frei herabfallen könne.

Beim Ausstemmen der Zapfenlöcher in die Welle für die Zapfen ff_1 gg_1 mufs auf die radiale Richtung dieser Löcher besonders gesehen werden, weil der Anhub nur dann mit der wünschenswerthen Regelmäfsigkeit vor sich geht, wenn der Daumen gerade dieselbe Stellung gegen den Hebling annimmt, welche bei dessen Construction zu Grunde gelegt wurde. Aus demselben Grunde mufs auch die Wellaxe gegen den Hebling stets in der normalen Lage gehalten werden.

Der Daumenzapfen bekommt an seinen flachen Seiten eine schwalbenartige Gestalt *pqrs*, welcher entsprechend auch das Zapfenloch ausgestemmt werden mufs; der Absatz *st* beträgt $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll. Nach dem Einsetzen des Daumens wird an der entgegengesetzten Seite ein gleich dicker Keil *u* eingetrieben, durch welchen allein der Daumen festgehalten wird. Ein Verkeilen nach der Länge des Zapfens wäre verfehlt, weil eine solche Verkeilung auf die Welle spaltend einwirken würde. Der Keil *u* besteht am besten aus Schmiedeeisen und hat eine vorspringende Nase, um ihn mittelst einer Brechstange leicht herausheben zu können. Die Breite *vw* des Daumens wird der Breite des Stempelschaftes gleich gehalten; bei dieser Zapfenbreite ist eine $1\frac{1}{2}$zöllige Dicke des Zapfens für gewöhnlich hinreichend, und sie trägt zur Schonung der Welle wesentlich bei. Hölzerne Daumen dauern, wenn sie aus Weifsbuchenholz bestehen und kunstgerecht construirt sind, 1 bis 2 Jahre.

Man steckt manchmal die Daumen nicht unmittelbar in die hölzerne Welle, sondern bringt an letztere, jedem Pochstempel gegenüber, gufseiserne Ringe an, die an den entsprechenden Stellen mit Zapfenlöchern versehen sind. Dadurch wird allerdings die Haltbarkeit der Welle befördert, allein diese Ringe sind zu kostspielig und belasten bedeutend die Wellzapfen, insbesondere wenn dieselben zugleich die Stelle der Aufsattelung vertreten sollen. Ueberdies ist das nachträgliche Verkeilen dieser Ringe, wenn sie lose geworden sind, schwer ausführbar, weil sie fast knapp an einander stofsen; und springt ein solcher Ring,

so müssen dann viele andere losgekeilt werden, um einen neuen an dessen Stelle zu bringen. Ueberdies sind diese Ringe nur von geringem Nutzen, weil man denselben Zweck viel einfacher erreicht, wenn man jeder Pochsäule gegenüber schmiedeeiserne Ringe anbringt und die Dicke der Daumenzapfen auf ihr geringstes zulässiges Maafs zurückführt, weil dann durch die Zapfenlöcher die Welle ohnedies nur wenig geschwächt wird.

Da vermöge der Angriffsweise des Daumens die Angriffsfläche des Heblings ganz eben gehalten werden mufs, so handelt es sich bei der Construction des Heblings lediglich um seine wichtigsten Dimensionen.

Die Länge des Heblings ergiebt sich, wenn man mit *cb*, Fig. 52g, den Kreisbogen *bn* beschreibt und zu *dn* ein Stück = 1½ Zoll hinzuschlägt, weil man auch zwischen den Kopf des Heblings und dem Stempel einen Spielraum von 1½ Zoll freihalten mufs.

Die Höhe *xy* des hölzernen Heblings, Fig. 52h, beträgt 4—5 Zoll und dessen untere Fläche mufs jedenfalls mit einer etwa ½ Zoll dicken glatten Eisenplatte armirt werden, weil gerade dessen äufserste Kante am meisten der Abnützung ausgesetzt ist; diese Platte wird mit versenkten Holzschrauben an den Hebling angezogen. Die Breite des Heblings stimmt mit jener des Daumens überein.

Der Zapfen des Heblings ragt über den Stempel hinaus und erhält horizontale Keillöcher zur theilweisen Befestigung desselben; aufserdem werden über und unter den Hebling in das Zapfenloch des Stempels Zulagen eingelegt und dazwischen ein Keil eingetrieben; diese Zulagen haben den Zweck, den Hebling ungeachtet der beständigen Abnützung des Pocheisens stets in die richtige Höhe gegen die Wellaxe zu bringen, wie solche der Construction der Anhubscurve zu Grunde gelegt wurde. Es mufs daher der für diese Zulagen bestimmte Schlitz um die volle Höhe eines Pocheisens, also um 9 Zoll, und aufserdem um die Dicke einer 1½zölligen Zulage länger gehalten werden, als es der Zapfen des Heblings erfordert. Die oberste Zulage erhält einen Ausschnitt nach oben, Fig. 52a, um deren Verschieben beim Verkeilen zu verhindern.

Wegen der starken Abnützung der unteren Heblingskante zieht man es vor, den ganzen Hebling aus Gufseisen herzustellen, und man giebt ihm dann die in Fig. 55h dargestellte Gestalt. Die Dicke der Heblingplatte beträgt dann nur 1 Zoll und die Höhe des Zapfens 2 bis 2½ Zoll. Die gufseisernen Heblinge haben gegenüber den hölzernen den Vortheil, dafs sie einen minder langen Schlitz im Stempel erfordern und dafs sie lange dauern. Die Zulagen kann man gleichfalls von Gufseisen herstellen, wo sie dann die in Fig. 55k dargestellte Form erhalten; die inneren Kanten müssen etwas abgerundet werden, um dieselben ungeachtet ihrer beiderseitigen Vorsprünge in den Stempel-

schlitz in verwendeter Stellung einführen zu können. Nur der zwischen dieselben eingetriebene Keil besteht dann aus Holz, wie dies Fig. 55 a und 56 a ersichtlich macht.

Es ist vortheilhaft, bei einem hölzernen Pochwerk selbst die Daumen aus Gufseisen herzustellen, weil diese viel länger ihre normale Krümmung beibehalten und auch viel kleinere Zapfenlöcher in der Pochwelle erfordern, daher die Welle weniger schwächen. Die Gestalt eines gufseisernen Daumens ist aus Fig. 55 f für den Pochsatz Fig. 55 a und aus Fig. 56 g für den Pochsatz Fig. 56 a zu entnehmen. Auch die gufseisernen Daumen erhalten an der Angriffsseite einen 1—1¼zölligen Absatz, und die Dicke des Daumens beträgt durchaus nur = 1 Zoll; der gekrümmte Theil desselben ist durch eine Rippe verstärkt. Ebenso mufs man beim gufseisernen Daumen dem Zapfen eine radiale Richtung und eine schwalbenschweifartige Gestalt geben. Es versteht sich von selbst, dafs die Angriffsflächen sowohl des Heblings als des Daumens polirt sein müssen.

Gegen hölzerne Daumen stehen die gufseisernen nur durch ihre gröfseren Anschaffungskosten, dann durch ihr gröfseres Gewicht im Nachtheil, welches ungefähr 6 mal gröfser ist, als jenes eines hölzernen; dagegen spricht für sie ihre vollkommen normale Krümmung und ihre bedeutend längere Dauer. Letzterer Umstand wirkt zugleich auf die Dauer der Welle vortheilhaft ein, indem wegen der selten vorkommenden Verkeilungen diese mehr geschont wird, abgesehen von den engeren Zapfenlöchern, welche gleichfalls die Welle weniger beschädigen.

Die Führungen und die während des Hebens wirksamen Angriffsflächen müssen in guter Schmiere erhalten werden, wozu ein Gemenge von gleichen Theil Oel und Unschlitt gute Dienste leistet. Man bedarf von dieser Schmiere in 24 Stunden zu einem Pochstempel höchstens 1 Loth, womit auch noch die Wellzapfen und allenfällige Getriebräder in Schmiere erhalten werden können.

§. 32.

Fortsetzung. Eintragvorrichtung.

Die Pochrolle oder der Kasten, aus welchem jede Pochlade gleichmäfsig und selbstthätig mit Pochgut versorgt wird, hat eine längliche Gestalt und bekommt eine verschiedene Gröfse und Auflagerung, je nachdem das Heraustreten des Pochgutes durch eine verticale oder longitudinale Erschütterung desselben bewirkt werden soll. Aufserdem hängt die Einrichtung der Pochrolle noch von dem Umstande ab, ob das Pochgut sogleich in dieselbe aufgegeben oder vorher in einen

grösseren Vorrathskasten gestürzt wird, aus welchem dasselbe in die Rolle allmählig und in gleichem Maafse nachrückt.

a) Pochrolle für verticale Erschütterung.

Die Pochrolle mit verticaler Erschütterung und für **unmittelbare Füllung** mit Pochgut ist in Fig. 54 a—b dargestellt; sie ist $3\frac{1}{2}$ bis 4 Fuss lang, vorn offen und rückwärts geschlossen und hat geneigte nach vorn bis auf 8 Zoll zusammenlaufende Längenwände. Sie ruht in der Mitte auf einem runden durch zwei Säulen durchgesteckten Bolzen u_1 und hat rückwärts einen Fuss u_2, dessen Länge einer Neigung der Pochrolle von 20 bis 24 Grad entspricht. Der grösseren Haltbarkeit wegen wird die Pochrolle mit eisernen Bändern beschlagen.

Vorn ist an der Rolle ein Quersteg u_3 angebracht, auf welchem der Klopfer v ruht; letzterer ist an seinem oberen und unteren Ende mit Ringen beschlagen und hat unten einen Stift, welcher in ein Loch des Quersteges u_3 eingesteckt wird. Der Klopfer reicht bis unterhalb den vorstehenden Zapfen des Heblings und wird in seiner Lage mittelst einer Gabel v_1 gehalten. Diese steckt, wie noch aus Fig. 55e näher zu ersehen ist, in einer Leiste v_2, welche in passender Höhe an die Pochsäulen so befestigt wird, dass sie sich leicht herausheben lässt, wenn man die Stempel herausnehmen will. Weil der Hebling im Verhältniss der allmähligen Abnützung des Pocheisens nach und nach so umgekeilt wird, dass er beständig fast in gleicher absoluter Höhe verbleibt, so erfolgt bei gleicher Länge des Klopfers immer die Erschütterung rechtzeitig und nach Bedarf, vorausgesetzt, dass die Länge des Klopfers schon ursprünglich darnach geregelt wurde.

Für den Klopfer einen besonderen Hebling in dem Stempel anzubringen, wäre daher nicht zweckmässig, weil man beim jedesmaligen Umstellen des Anhubheblings auch den Klopferhebling umkeilen müsste. Der Klopfer muss übrigens so gestellt sein, dass er von den vorstehenden Zulagen unterhalb des Heblingzapfens nicht erfasst werde.

Eine Pochrolle für **mittelbare Füllung** ist in Fig. 52a—b dargestellt; weil es nicht nothwendig ist, ihr in diesem Fall eine grosse Fassung zu geben, so erhält dieselbe ihrer ganzen Länge nach nur eine Breite von 6—9 Zoll; ihre Längenwände können auch etwas geneigt gehalten werden.

Die Pochrolle u reicht unter den Vorrathskasten z, und dieser besitzt am tiefsten Punkte seines nach drei Seiten geneigten Bodens z_1 eine Oeffnung von 12—15 Zoll Länge und 6—8 Zoll Breite. Der Bolzen, auf welchem die Pochrolle ruht, ist hier durch eine Leiste vertreten, welche von zwei kurzen Säulen getragen wird, die an den Fuss-

säulen des Vorrathskastens befestigt sind. Das rückwärtige Ende der Pochrolle ruht auf einem Querstege u_2, der gleichfalls an dem Gestell des Vorrathskastens seine Auflage besitzt, jedoch zum Abnehmen vorgerichtet ist.

Um das seitliche Verzetteln des Pochgutes zu verhindern, ist die Bodenöffnung des Vorrathskastens mit zwei Wangen z_2 aus starkem Eisenblech versehen, welche in die Pochrolle hineinreichen. Aufserdem befindet sich an der Vorderwand des Vorrathskastens eine Oeffnung mit einem Schieber z_3, den man nur dann öffnet, wenn das Pochgut aus dem Vorrathskasten nicht regelmäfsig nachrollt, sondern sich irgendwie verklemmt.

In den obersten Theil der Pochrolle legt man ein Stück Gufseisen, um derselben ein Uebergewicht nach rückwärts zu ertheilen.

Der Vorrathskasten mufs 2—2½ Fufs von den Pochsäulen abstehen, um für das Ausheben und Einsetzen der Pochstempel genügenden Raum zu gewinnen. Die Säulen, welche das Gestell des Vorrathskastens bilden, sind so angeordnet, dafs je drei derselben einer Pochsäule gegenüber zu stehen kommen. Unten ruhen diese Säulen auf Lang- und Querschwellen, oben lehnen sich die äufsersten an die Sturzträme x der Pochstube, ohne jedoch mit denselben verschraubt zu sein, um das unabhängige Setzen des Vorrathskastens zu ermöglichen. Die Längenverschalung desselben wird von innen der Säulen angebracht, und um das Ausbauchen derselben in Folge des inneren Druckes zu verhindern, werden je zwei Säulen in passender Höhe mittelst langer Schrauben z_4 oder auch mit hölzernen Zangen zusammengehalten. Jeder Pochsäule gegenüber sind im Innern des Vorrathskastens zwischen aufgenagelten Leisten Querwände eingesetzt, durch welche der ganze Vorrathskasten in eben so viel Abtheilungen zerfällt, als Pochsätze vorhanden sind. Dieses Abtheilen gewährt den Vortheil, dafs man nicht nur die Leistung eines jeden Pochsatzes für sich abgesondert ermitteln, sondern auch das Aufbringen des ganzen Pochwerkes leicht controlliren kann, sobald man die Fassung der einzelnen Abtheilungen kennt.

Um das Vorrücken des Pochgutes in der längeren Pochrolle zu befördern, bringt man rückwärts am Vorrathskasten eine Wasserrinne m_2 an, aus welcher man durch kurze Querrinnen m_3 etwas Wasser in die Pochrollen einleitet. Dieses Wasser bildet sodann einen Theil des erforderlichen Ladenwassers, und es ist zulässig, sogar das ganze Ladenwasser dem Satze auf diesem Wege zuzuführen, wenn das Pochgut nicht zu viel Kleines enthält, und im Winter die Eisbildung nicht hinderlich entgegenwirkt; in diesem Fall fällt die eigentliche Ladenwasserrinne als entbehrlich ganz hinweg. Pochrollen mit einem Vorrathskasten sind übrigens nur dort anwendbar, wo das Pochgut trocken ist; für lettige und nasse Pocherze sind dieselben insbesondere im Winter nicht geeignet.

Bei jeder der beiden Pochrollen schiebt man einen flachen Keil entweder unter den Fuſs u_2, Fig. 54 a, oder über die Leiste u_2, Fig. 52 a, sobald die Gröſse der Abnützung des Pocheisens noch so gering ist, daſs eine Umkeilung des Däumlings nicht nothwendig erscheint. Durch das Unterlegen des Keils kommt der Kopf des Klopfers ein wenig tiefer zu liegen, und es erfolgt daher die Erschütterung etwas später, während sonst zu viel Vorrath auf der Pochsohle sich anhäufen würde.

b) Pochrolle für longitudinale Erschütterung.

Für unmittelbare Füllung ist eine Pochrolle mit longitudinaler Erschütterung in Fig. 55 a—b dargestellt. Der Kasten ist $3\frac{1}{2}$ Fuſs lang und sonst jenem für verticale Erschütterung (Fig. 54 a—b) fast gleich; nur werden die geneigten Längenwände am unteren Ende nach oben statt mittelst eines Steges durch eine bogenförmige Schiene zusammengehalten, welche dem Vorrath einen ungehinderten Durchgang gestattet.

Die Pochrolle hat eine Neigung von 15 bis 20 Grad und ruht auf zwei geneigten Füſsen u_1 und u_2, welche um horizontale Axen drehbar sind; dadurch erhält der Kasten ein Bestreben, gegen den Satz zu fallen, wird jedoch durch die am Boden angebrachte Nase u_4 daran gehindert, indem diese gegen die Hinterwand der Pochlade sich anlegt. Die beiden Füſse u_1 und u_2 sind in Fig. 55 i in der Vorderansicht dargestellt.

Die longitudinale Erschütterung der Pochrolle wird durch eine horizontale Walze v_3 vermittelt, welche auf den verlängerten Säulen *d* in Zapfen ruht und mit drei Armen versehen ist; zwei derselben v_4 sind nach unten in gleicher Richtung gewendet und wirken auf die Laschen u_3, welche an die Seitenwände der Pochrolle von innen angenagelt sind; der dritte Arm v_5 ist horizontal, und auf demselben steht der Klopfer *v*, welcher an seinem unteren Ende mit einem Stifte versehen ist, der in einem Loch des horizontalen Armes v_5 steckt, während eine Gabel v_1 denselben in verticaler Stellung erhält. Am oberen Ende hat der Klopfer in der Richtung gegen den Stempel eine Verstärkung, welche unterhalb dem Heblingzapfen reicht. Durch jeden Schlag gegen den Klopfer erleidet die Pochrolle zwei Erschütterungen, die erste nach rückwärts in Folge des schnellen Ausschubes, welcher jedoch kaum eine Linie beträgt, die andere nach vorwärts in Folge des Zurückfallens der Pochrolle nach vollendetem Ausschub; jede dieser Erschütterungen, insbesondere die erstere, veranlaſst ein Vorrücken des Pochgutes, welches in kleinen Partieen die Pochrolle verläſst. Diese Eintragvorrichtung, obwohl etwas weniger einfach als die vorhergehende, zeichnet sich durch ihre groſse Empfindlichkeit vortheilhaft aus und ist selbst für lettiges und nasses Pochgut ohne Anstand anwendbar, indem der Inhalt der Pochrolle stets gelockert erhalten wird,

während derlei Pochgut bei verticaler Erschütterung zu einer compacten Masse sich zusammendrängt, die nicht weiter vorrücken kann. In Folge des gleichförmigen Vorrückens des Vorrathes bildet sich oben allmählich eine kesselförmige Vertiefung, in welche neuer Vorrath nachgefüllt wird.

In Fig. 56 a—b ist eine Pochrolle nach demselben Princip, jedoch mit mittelbarer Füllung, aus einem darüber gestellten Vorrathskasten z dargestellt; dieselbe stimmt in der Einrichtung mit der beschriebenen ganz überein, nur ist sie weniger breit, dagegen etwas länger, um unterhalb den Vorrathskasten zu reichen, welcher übrigens genau so, wie jener in Fig. 52 a construirt ist. Die Ladenwasserrinne befindet sich hier vorn oberhalb der Pochrolle, um durch das hineinfallende Wasser das Vorrücken des Pochgutes noch zu begünstigen. Die Fig. 56 f zeigt einen Theil des Vorrathskastens in verticalem Profil längs der Vorderwand im Innern; man sieht darin die beiderseitige Neigung des Bodens gegen die Pochrolle und die blechernen Lappen z_2, welche in die Pochrolle u hinabreichen, um dem Verzetteln des Pochgutes vorzubeugen.

§. 33.

Detaileinrichtung eines Pochwerkes mit vorwiegender Eisenconstruction.

a) Unterbau und Pochsäulen.

Bei einem Pochwerke mit vorwiegender Eisenconstruction bestehen die Pochsäulen aus Gufseisen, sind 13 Schuh lang, 1 Zoll dick und haben einen $5\frac{1}{2}$ Schuh langen Fufs, der an seinen Enden mittelst Schrauben an das gemauerte Fundament befestigt wird. Fig. 65 a—b stellt eine solche Pochsäule in der Seitenansicht und im horizontalen Durchschnitt dar. Der Fufs f_1 ist mit angegossenen Rippen f_2 gegen die Pochsäule abgesteift, und die Ränder der Pochsäule sind überdies mit 1 Zoll breiten Rippen eingefafst, welche derselben ihre Steifigkeit nach der Quere geben und zur bequemen Befestigung der Leitungen u. s. w. dienen.

Bei einem freistehenden Pochwerke erhält jede der beiden äufsersten Pochsäulen noch einen Querfufs f_3 mit einer Querrippe f_4, wie dies auch in Fig. 65 näher dargestellt erscheint. Hat man Gelegenheit, die beiden äufsersten Pochsäulen oberhalb an die Sturzträme zu befestigen, so fällt dieser Querfufs weg, und es erhält dann jede dieser Pochsäulen nach oben in der flachen Fortsetzung nur ein längliches Loch, durch welches die Befestigungsschraube durchgesteckt wird.

Aufserdem sind an dem unteren breiteren Theile jeder Pochsäule noch drei innere Rippen angegossen, die mit den Absteifungsrippen

und unter einander 3 Nuten α, β und γ bilden und zum Einziehen der hölzernen Wände der Pochlade dienen.

Die Zusammenstellung der eisernen Pochsäulen zu einem Pochsatz ist aus den Fig. 66 a—d, dann aus Fig. 67 a—e zu entnehmen. In der ersteren Figurengruppe ist der Pochsatz auf das Austragen durch den Schieber, in der letzteren auf jenes durch ein Sieb zugestellt.

Das Fundament besteht aus einem soliden Mauerwerke, welches zu oberst mit Quadern belegt ist; aufsen werden die Kammern für die Keile zu den Fundamentschrauben mit Quaderstücken überdeckt. Die Schrauben sollen wenigstens 4 Fufs lang sein, und es ist vortheilhaft, die Kammern für die Schraubenköpfe zugänglich zu halten, damit beim allfälligen Reifsen eines Schraubenkopfes eine Auswechslung leicht vorgenommen werden kann.

Die gegenseitige Entfernung zweier Pochsäulen von Rippe zu Rippe gerechnet ist der Länge der Pochlade gleich; zur gegenseitigen Verbindung aller Pochsäulen untereinander dient eine starke Winkelschiene x, welche in 7 Fufs Höhe an die Rippe festgeschraubt wird. Statt einer starken Winkelschiene können auch zwei schwächere verwendet werden, die man dann an ihrer Rückseite durch Nieten mit einander verbindet, so dafs sie die T-Form annehmen, wie dies auch aus Figur 66 j entnommen werden kann.

Unterhalb läfst sich eine gegenseitige Verbindung der Pochsäulen dadurch herstellen, dafs man unter die Köpfe der Fundamentschrauben zwei durchlochte flache Eisenschienen x_1 unterlegt.

Die gufseisernen Pochsohlen liegen auf mehreren 5 Fufs langen Querschwellen q, die den Raum zwischen zwei Pochsäulen ganz ausfüllen und so den Schlag auf eine gröfsere Fläche des Fundamentes vertheilen; die untere Pochsohle ist überdies auf 1 bis 2 Zoll in diese Schwellen versenkt.

Die Hinterwand h der Pochlade steckt in der Nute α, welche die Rippen an der Hinterseite des Pochsatzes bilden.

Zum Schutze der Pochsäulen sind an der Breitenseite der Pochlade Futterbretter h_2 befestigt, Fig. 66 b—d.

Die Vorderwand der Pochlade besteht aus zwei Brettern h_3 und h_4, die in die Nuten β und γ nebeneinander eingeschoben und gleich der Hinterwand in die Querschwellen etwas eingelassen sind. Beim Schiebersatz Fig. 66 a—b reicht das innere Brett nur auf 4—5 Zoll über die Pochsohle, nämlich bis zum Austragschlitz, über welchen dann der Schieber i in derselben Nute β eingeschoben ist. Seine Construction und Befestigung stimmt mit jenen bei hölzernem Satze ganz überein.

Beim Siebsatz, Fig. 67 a—b, wird die Gitterrahme in die Nute β eingeschoben und über dieselbe eine Wand h_4 auf dieselbe Art wie bei hölzernem Satz angebracht und verkeilt.

Zur Auflage sowohl für die Ladenwasser-, als für die Trüberinne m und n dienen eiserne Stützen, die an die Pochsäulenrippen angeschraubt sind.

b) Pochstempel und Führung.

Die Pocheisen haben eine $\frac{6}{7}$zöllige Bahn, sind aber sonst genau so wie für einen hölzernen Schaft construirt. Der eiserne Schaft besteht aus zwei 5 Zoll breiten Schienen y aus Schmiedeeisen, welche in einem durch gufseiserne Einlagen y_1 und y_2 hergestellten Abstande von $4\frac{1}{2}$ Zoll an zwei Stellen mit einander vernietet sind.

In Fig. 66_e ist die Befestigung des Pocheisenzapfens besonders ersichtlich gemacht; ein hölzerner Einsatz y_3 füllt den untersten Zwischenraum zwischen den Schienen bis zur Einlage y_2 ganz aus und besitzt zur Aufnahme des Pocheisenzapfens einen Ausschnitt. Dieser Einsatz ist unten fast 5 Zoll stark und läuft nach oben auf $4\frac{1}{2}$ Zoll keilförmig zusammen, so dafs er die Schienen am untersten Ende etwas auseinander treibt, wodurch das Herabfallen der darüber aufgetriebenen drei Ringe verhindert wird. Der Zapfen des Pocheisens wird dann in den Ausschnitt auf dieselbe Art wie beim hölzernen Schaft befestigt.

Die den beiden Schienen y gegebene Dicke von $\frac{3}{4}$ Zoll gründet sich auf eine Berechnung des Stempelgewichts für die 42□zöllige Bahn des Pocheisens. Soll der Schlag für 1 □Zoll im Durchschnitt 6 Fufspfund betragen, so folgt das mittlere Gewicht p des Stempels bei $h = 8$ Zoll $= \frac{2}{3}$ Fufs aus

$$p \,.\, \tfrac{2}{3} = 6 \,.\, 42$$
$$p = 378 \text{ Pfund.}$$

Da nun das Pocheisen im Ganzen 115 Pfund wiegt, und da das Gewicht der Armatur des Schaftes auf 40 Pfd. geschätzt werden kann, so berechnet sich das Gewicht beider Schienen

$$378 - (115 + 40) = 223 \text{ Pfund.}$$

Giebt man nun diesen Schienen eine Länge von 11 Fufs = 132 Zoll und eine Breite von 5 Zoll, so folgt die Dicke d aus

$$\frac{2 \,.\, 132 \,.\, 5 \,.\, d}{4} = 223 \text{ Pfund}$$
$$d = 0{,}67 \text{ Zoll}$$

oder nahe $= \frac{3}{4}$ Zoll.

Zur Ausgleichung des durch Abnützung der Pocheisen entstandenen Gewichtsverlustes werden auf dem obern Ende eines jeden Pochstempels ringförmige Auflagen von 25 Pfund im Gewicht aufgekeilt.

Die Führung der Stempel ist in Fig. 66_g dargestellt, und im Princip jener für hölzerne Schäfte, Fig. 64, ganz gleich.

Eine andere Führung für diese Art Stempel zeigt die Fig. 67_{c-e}. Sie hat das Eigenthümliche, dafs jeder Stempel für sich aus der Führung herausgehoben werden kann, ohne den benachbarten im Gange

zu beirren. Diese Führung besteht gleich jener in Fig. 64 aus einer gufseisernen durch eine Längenrippe *c* verstärkten Platte *a* mit Querriegeln *b* zur Führung der Stempel nach der Breite. Der Abschlufs einer jeden einzelnen Abtheilung an der offenen Seite geschieht nun in folgender Art: statt einer einzigen Platte für alle drei Stempel werden kurze Platten *d* angewendet und zwischen die Querriegel in darin angebrachte Nuten hineingeschoben. Zum Feststellen dieser Platten erhält jede derselben von aufsen zwei Nasen *n*, zwischen welche eine kurze Schiene *h* eingelegt wird, die in eine Erweiterung *g* der Nute *e* pafst. Treibt man nun zwischen die Schiene und die Platte zwei hölzerne Keile *k*, so stemmt sich die Platte an die vorspringenden Kanten der Nuten *e*, die Schiene dagegen an die Kanten ihres Nestes *g*, und die Platte ist alsdann festgestellt.

Diese Führung ist übrigens auch für ganz hölzerne Stempelschäfte anwendbar.

c) Anhub und Welle.

Da bei einem eisernen Pochwerke sowohl aus mechanischen als auch aus ökonomischen Rücksichten darauf hingewirkt werden mufs, dafs die Welle keinen zu grofsen Durchmesser erhalte, dafs also der Angriffshalbmesser, sowie die Hübigkeit möglichst klein und nur gerade so grofs gehalten werden, als es mit den Festigkeitsverhältnissen der Welle sich verträgt, so wurde hier die Hübigkeit $m = 3$ gesetzt; darnach ergiebt sich aus (11) der Angriffshalbmesser:

$$r = \frac{9{,}55 \,.\, 3 \,.\, 1\tfrac{1}{4}}{63} = 0{,}57 \text{ Fufs} = 6{,}84 \text{ Zoll},$$

wenn man, wie in den vorhergehenden Fällen,

$$h = 8 \text{ Zoll und } c = 1\tfrac{1}{4} \text{ Fufs}$$

annimmt, wonach sich wieder

$$n = 63$$

berechnet.

Rundet man *r* auf 7 Zoll ab, so folgt aus (12)

$$c = 1{,}86 \text{ Fufs}.$$

Aus $m = 3$ und $n = 63$ ergiebt sich ferner die Zahl der Umgänge der Pochwelle:

$$N = 21 \text{ per 1 Minute}.$$

Die Welle wird hohl gehalten, und ihre Fleischstärke beschränkt man auf jenes Maafs, welches der gröfsten Belastung entspricht; dabei kann ihr Halbmesser um 2 Zoll kleiner, als der Angriffshalbmesser, also = 5 Zoll gehalten werden, wenn die Zapfenlöcher, wie aus Figur 66 k im Detail zu ersehen, auf drei Seiten mit einem 2zölligen, nach vorn aber mit einem 1zölligen Rande umgeben werden, indem hierdurch die Daumenzapfen allseitig eine genügende Stütze bekommen.

Die Daumen haben eine Breite von 5 Zoll und wie sonst eine Dicke von 1 Zoll; ihre Form für den vorliegenden Fall ist gleichfalls aus Fig. 66 k im Detail zu entnehmen. Der vordere Absatz am Daumen beträgt 2¼ Zoll, um den Zapfen nach rückwärts verlegen zu können und dessen Verkeilung an der Hinterseite zu ermöglichen. Diese Verkeilung ist nur bei einer eisernen Welle zulässig, weil dieselbe in der Längenrichtung eine gröfsere Festigkeit besitzt, als eine hölzerne. Der Daumenzapfen hat nach innen eine Nase, um dem Herausziehen beim Hube nicht nur durch die Reibung, sondern auch durch den Widerstand des Materials entgegenzuwirken.

Die Heblinge stimmen in ihrer Einrichtung, wie aus Fig. 66 i hervorgeht, mit jenen für hölzerne Stempel überein; nur die Zulagen, Fig. 66 h, sind etwas abweichend construirt, indem an denselben die Absätze sowohl von innen als von aufsen angebracht sind. Die Verbindung des Wellzapfens mit der Welle kann aus Figur 66 f ersehen werden.

d) Varianten in der Construction der Pochstempel und ihrer Führung.

Der beschriebenen Stempelconstruction zunächstliegend ist die in Fig. 68 dargestellte; statt zweier Schienen ist hier zum Schafte nur eine angewendet, deren Dicke aber der Summe beider Schienen gleichkommt, also 1½ Zoll beträgt. Die Schiene stöfst an den Pocheisenzapfen stumpf an und wird mit denselben mittelst hölzerner nach oben etwas verjüngter Zulagen y_3 verbunden, über welche drei Ringe aufgetrieben sind.

Zur Aufnahme des Heblings wird der Schaft an der entsprechenden Stelle mit zwei gegen denselben verschraubten gufseisernen Zulagen y_1 versehen, in welchen der Schlitz zur Aufnahme des Heblingszapfens und der Zulagen angebracht ist.

Die Führung dieses Schaftes erhält eine ähnliche Einrichtung, wie in Fig. 66 g, nur müssen die Rippen kürzer gehalten werden, wie dies aus Fig. 70 ersichtlich ist.

Einen andern Stempel mit schmiedeeisernem Schaft zeigt Fig. 69; letzterer ist quadratisch, und seine Dicke d ergiebt sich unter obiger Annahme aus

$$\frac{132 \cdot d^2}{4} = 223 \text{ Pfund},$$

$$d = 2{,}59 \text{ Zoll}.$$

Das Pocheisen ist hier von dem bisherigen abweichend gebaut; dasselbe hat nach oben einen 3 bis 4 Zoll hohen Anguſs mit einer viereckigen nach unten sich etwas erweiternden Oeffnung von 3 bis 4 Zoll Tiefe, in welche das untere etwas schwalbenschweifartig verstärkte Ende

des Schaftes hineinreicht und mit Seitenkeilen aus Eisen und Holz befestigt wird.

Wegen der Führung ist der Schaft diagonal gestellt; dieselbe besteht gleichfalls aus einer mit Querriegeln versehenen Platte *a*, Fig. 71, in welche die Führungsfutter *d* eingeschoben und gehörig verkeilt werden. Um diesen Futtern einen Halt zu geben, erhalten dieselben seitwärts Ausschnitte *m*, in welche die an die Rippen von innen angegossenen Nasen *n* eingreifen. Zum Verkeilen dienen drei Keile α, β und γ; die beiden ersten sind zwischen die Futter eingetrieben und halten dieselben in der erforderlichen Distanz, der letzte legt sich an die Vorsprünge *g* der Querrippen an und dient zur Feststellung der Futter in der gehörigen Distanz.

Der Hebling *d*, Fig. 69, besitzt eine Hülse und wird mittelst zweier Keile an den Schaft befestigt. Zur genauen Stellung desselben dient eine in der Hülse bei α angebrachte Nase, die in die entsprechenden Einschnitte an der äufseren Kante des Schaftes eingreift.

Die Fig. 72 zeigt einen Stempel mit einem gufseisernen Schaft *a*; derselbe ist nach der Länge durchbrochen und an den beiden Längsflächen mit Brettern *b* belegt, welche mittelst eiserner Ringe daran angezogen werden. Diese Bretter reichen nach unten über den gufseisernen Schaft hinaus, umfassen den mit zwei Zulagen umgebenen Zapfen eines gewöhnlich gestalteten Pocheisens und sind gegen denselben mittelst angetriebener Ringe angeprefst. Die Querschnitte dieses Stempels in verschiedenen Höhen zeigen die beigefügten Detailfiguren.

§. 34.

Vertheilung der Daumen an der Welle. — Wellzapfen und Auflagerung derselben.

Wir haben im Vorhergehenden erörtert, warum man nur 3 bis höchstens 5 Pochstempel in einem Pochsatz unterbringt. Es handelt sich nun weiter darum, wie viel solcher Pochsätze zu einem ganzen Pochwerk vereinigt, oder wie viel Pochstempel einem Pochwerk gegeben werden sollen. Darüber entscheidet lediglich die Festigkeit der Pochwelle, und diese hängt nicht nur von ihrem Bau und dem dazu verwendeten Material, sondern auch insbesondere von deren Länge ab. Ohne in eine nähere Berechnung einzugehen, mag es anzuführen genügen, dafs erfahrungsgemäfs 15 Pochstempel für ein Pochwerk als das Maximum gelten können, und dafs man nur in seltenen Fällen mit 18 bis 20 Pochstempeln eine einzige Welle belastet, es mag letztere aus Holz oder Eisen bestehen.

Dafs die Stempel eines Pochsatzes in einer gewissen Reihenfolge gehoben werden sollen, wurde auch bereits näher untersucht; es

ist natürlich, dafs in der festgestellten Reihenfolge die Stempel eines Pochsatzes in gleichen Zeitintervallen angegriffen werden müssen, weil sonst die treibende Maschine eine ungleichförmig wechselnde Arbeit zu vollbringen hätte, was aus mechanischen Gründen vermieden werden mufs. Dasselbe Bestreben nach gleichförmiger Vertheilung der Arbeit führt auf die Regel, nach welcher man beim Anhub der Pochstempel dann vorzugehen habe, wenn solche in mehreren Pochladen spielen, die zu einem einzigen Pochwerk vereinigt sind. Man wird nämlich beim Vorhandensein zweier Pochladen die Einrichtung so treffen, dafs die Stempel der zweiten Pochlade gerade in der Mitte eines Hubintervalles, bei drei Pochladen, dafs die Stempel der zweiten und dritten Pochlade im ersten und zweiten Drittel eines Hubintervalles der ersten Pochlade zum Angriff gelangen u. s. w.

Auf diese allgemeine Regel gründet sich folgendes praktische Verfahren beim Vertheilen der Daumen auf die Oberfläche der Pochwelle:

Man theilt die Peripherie der Welle in so viel gleiche Theile ein, als im Ganzen Daumen daran angebracht werden sollen, also z. B. bei einer 4hübigen zu fünf 3stempligen Pochsätzen gehörigen Welle in 4 . 5 . 3 = 60 Theile, oder bei einer 4hübigen zu drei 5stempligen Pochsätzen gehörigen Welle in 4 . 3 . 5 = 60 Theile, und zieht durch alle Theilungspunkte auf der cylindrischen Mantelfläche der Welle Seitenlinien, was am einfachsten dadurch geschieht, dafs man eine Schnur vertical über der Wellaxe spannt und beim langsamen Umdrehen der Welle durch jeden Theilstrich einen Schnurschlag führt. Aufserdem zieht man auf der Mantelfläche, jedem Pochstempel gegenüber, Kreise, in welchen sodann die Axpunkte der Daumen liegen müssen.

Denkt man sich die Mantelfläche abgewickelt, so erscheinen die auf derselben gezogenen Linien gerade so, wie dies Fig. 73 und 74 versinnlichen. Darin wurden nur 16 Seitenlinien aufgenommen, weil nach je 15 Linien sich die Verhältnisse wiederholen. Aufserdem ist in Fig. 73 jede fünfte und in Fig. 74 jede dritte Linie etwas stärker ausgezogen, um die Stellung der Daumen für den ersten Pochsatz besser zu markiren und das Dazwischenfallen der Daumen der andern Pochsätze anschaulicher zu machen.

In Fig. 73 folgen daher die fünf mittleren Daumen der nebeneinander liegenden fünf Sätze nach einander; darauf folgen alle fünf linken, und auf diese alle fünf rechten. In Fig. 74 dagegen folgen nach allen mittleren zuerst die beiden linken und rechten Nachbar-Daumen nach einander, und dann die beiden linken und rechten äufseren Daumen gleichfalls nach einander.

Durch diese Anordnung wird die Arbeit auf die Welle ihrer ganzen Länge nach gleichförmig vertheilt.

Es kann nicht unbemerkt gelassen werden, dafs bei einem 3stempligen Satze die Reihenfolge des Hubes sich immer so gestaltet, als wenn ein äufserer Stempel zuerst angegriffen worden wäre. Dies ersieht man aus der Fortsetzung der Eintheilung in Fig. 73, wo der dritte Stempel jedesmal als der zuerst angegriffene erscheint, obwohl ursprünglich vom mittleren Stempel ausgegangen wurde.

Die Wellzapfen erhalten eine verschiedene Construction, je nachdem die Pochwelle aus Holz oder aus Eisen besteht.

Bei einer hölzernen Welle wendet man gewöhnlich Flügelzapfen an von der aus Fig. 75 ersichtlichen Gestalt; die Flügel sind $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fufs lang, 1 bis 2 Zoll dick, und ihre Breite ist um 3 bis 4 Zoll kleiner, als der Durchmesser der Welle. Der Flügelzapfen wird in einen passenden Ausschnitt der Welle eingelegt, mit flachen Zulagen dicht umgeben und sodann verkeilt, nachdem man vorher auf das etwas zulaufende Ende der Welle 3 bis 4 schmiedeeiserne Ringe heifs angetrieben hat. Diese Zapfen haben das Unbequeme, dafs sie bald lose werden, daher öfter nachgekeilt werden müssen, und bei einem Bruche der Zapfenwarzen der ganze Zapfen herausgestemmt werden mufs und unbrauchbar ist.

Besser als die Flügelzapfen entsprechen bei hölzernen Pochwerkswellen die Hülsenzapfen; die gufseiserne $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fufs lange Hülse *h*, Fig. 76, wird an die Welle angetrieben, gut verkeilt und an ihren Kranz *k* die Zapfenscheibe *s* festgeschraubt. Damit die Schraubenbolzen dabei nicht zu sehr belastet werden, ist es nothwendig, an die Scheibe *s* von innen einen Kranz *o* anzugiefsen, welcher in die Hülse genau pafst, was ein Abdrehen der bezüglichen Flächen voraussetzt. Diese Zapfen gewähren den Vortheil, dafs sie nicht so leicht lose werden, sich gut verkeilen lassen und bei einem Brechen der Zapfenwarzen nur die Scheibe *s* unbrauchbar wird.

Der Zapfen für eine eiserne Pochwelle hat einen Gegenzapfen z_1 Fig. 77, welcher in das Innere der Welle *w* eingesteckt wird, ferner einen Kranz *k* zur Befestigung an den Kranz k_1 der gufseisernen Welle.

Die Stärke der Zapfenwarze hängt von der Gröfse des Druckes ab, welchen ein Zapfen während des Ganges des Pochwerkes zu erleiden hat. Dieser Druck zerfällt nach seinem Ursprunge in zwei Theile.

Ein Theil dieses Druckes entspringt aus dem Gewichte *Q* der Welle, sammt allen an ihr befestigten Bestandtheilen, als Daumen, Getriebrad u. s. w., und es kann dieses Gewicht für jeden speciellen Fall aus den Constructions-Verhältnissen dieser Theile leicht bestimmt werden.

Der andere Theil *R* des Druckes entspringt aus dem Widerstande, welchen die in Angriff stehenden Stempel der treibenden Kraft entge-

gensetzen, und es sind die statischen Momente dieser beiden Druckkräfte im Beharrungszustande einander gleich.

Für den Druck der im Heben begriffenen Stempel im Angriffskreise hat man wegen der dortigen Geschwindigkeit $= c$, wenn E die an der Pochwelle wirkende Arbeitsgröfse bezeichnet den Ausdruck

(25.) . . . . $\frac{E}{c}$;

es ist daher das statische Moment oder der Druck im horizontalen Abstande $oa = 1$ von der Wellaxe, Fig. 78,

(26.) . . . . $p = \frac{rE}{c}$;

dieser Druck hat immer eine verticale Richtung ax.

Wirkt diese treibende Kraft etwa eines Zahnrades nach $y_1 y$ senkrecht auf den Halbmesser oy_1, der einen Winkel α mit der Horizontalen oz einschliefst, und macht man $ob = oa = 1$, so repräsentirt die Senkrechte bt die Richtung des statischen Moments des Gegendrucks p. Die Resultirende df der beiden Componenten $dg = p$ und $dh = p$ ist dann

$$R = \sqrt{p^2 + p^2 + 2p^2 \cos \alpha}$$

(27.) . . . . . $R = p\sqrt{2(1 + \cos \alpha)}$;

für $\alpha = 0$ ist $\cos \alpha = 1$, daher

$$R = 2p,$$

und für $\alpha = 180°$ ist $\cos \alpha = -1$, daher

$$R = 0.$$

Es liegt daher die Gröfse dieses Druckes R zwischen $2p$ und 0, und es mufs dessen Werth für jeden speciellen Fall mit Hilfe des bekannten Winkels α berechnet werden.

Wie viel von dem Gesammtdrucke auf jeden der beiden Zapfen entfällt, hängt ebenfalls von den speciellen Constructions-Verhältnissen der Maschine ab und läfst sich nach bekannten Gesetzen der Statik leicht ermitteln.

Aus dem gefundenen Gesammtdrucke P in Pfunden auf einen der Zapfen erhält man seinen Durchmesser d in Wiener Linien für Gufseisen aus

(28.) . . . . $d = 0{,}68\sqrt{P}$,

dabei ist die Zapfenlänge in Wiener Linien

(29.) . . . . $l = \frac{4}{3}d + 8$ Linien.

Für ein 15stempliges Pochwerk kann man das Gewicht einer hölzernen Welle sammt Armatur auf

$$Q = 5000 \text{ Pfund}$$

setzen, ferner ist für 15 Stempel à 300 Pfund bei 60 Huben in einer Minute auf $\frac{2}{3}$ Fuſs Höhe:

$$E = 15 \, . \, 300 \, . \, \frac{2}{3} = 3000 \text{ Fuſspfund,}$$

und bei $r = 1$ Fuſs und $c = 1{,}25$ Fuſs vermöge (26)

$$p = \frac{3000 \, . \, 1}{1{,}25} = 2400 \text{ Pfund.}$$

Nimmt man an, daſs der Angriff der Getriebräder in der durch die Axe gelegt gedachten Verticalebene erfolgt, daſs also $\alpha = 90^0$, so berechnet sich aus (27) wegen $\cos \alpha = 0$:

$$R = p \sqrt{2} = 2400 \, . \, 1{,}41 = 3384 \text{ Pfund,}$$

daher

$$Q + R = 5000 + 3384 = 8384 \text{ Pfund,}$$

und bei gleicher Vertheilung des Druckes auf beide Zapfen:

$$P = \frac{Q + R}{2} = 4192 \text{ Pfund.}$$

Es ergiebt sich demnach die Dicke eines guſseisernen Zapfens aus (28)

$$d = 0{,}63 \sqrt{4192} = 40{,}8 \text{ Linien,}$$

wofür mit Rücksicht auf Erschütterungen $3\frac{1}{2}$ Zoll gesetzt werden können. Es ist dann

$$l = \frac{4}{3} \, . \, 42 + 8 = 52 + 8 = 60 \text{ Linien} = 5 \text{ Zoll.}$$

Die Zapfenlager der Pochwelle werden auf einen horizontalen Klotz c, Fig. 79, aufgelegt, welcher in zwei verticalen Säulen s verzapft ist; diese Säulen stecken in einem Abstande von 2 bis $2\frac{1}{2}$ Fuſs in einer Grundschwelle g und werden mit den Bundträmen t der Pochstube in ähnlicher Art, wie die Pochsäulen, nämlich durch Zapfen und Laschen verbunden.

Der Zapfenstuhl kann auch ein freistehender sein, so daſs dann die Säulen durch Streben gestützt und in das Erdreich verstaucht werden müssen (Fig. 87 a, 87 b und 87 c).

Der Zapfenstuhl steht von den äuſsersten Pochsäulen $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuſs ab.

Es ist nicht zweckmäſsig, eine Endpochsäule des Pochwerkes als Zapfenstuhl zu verwenden, weil hierdurch das Pochwerk zu ungleichförmig belastet wird, und weil auch einige Hebedaumen zu nahe einem Wellzapfen zu liegen kommen und sich daher nicht gut anbringen lassen.

§. 35.

Leistung der Pochstempel eines Pochwerkes.

Das Aufbringen eines Pochstempels wird gewöhnlich auf 24 Stunden bezogen und in Centnern oder Cubikfufsen angegeben; dasselbe ist einerseits von der Festigkeit des Gesteins und der erzeugten Korngröfse, andererseits von dem Gewichte und dem Spiele des Stempels abhängig. Zur beiläufigen Richtschnur kann angegeben werden, dafs von festen Pocherzen ein 250 Pfund schwerer Stempel bei 60 Huben in 1 Minute à 8 Zoll in 24 Stunden aufbringt:

bei 2 Millim. Korngröfse . . . 30 Cubikfufs,
- 1 - - . . . 16 -
- 0,5 - - . . . 9 -

Darnach ist man in der Lage, das Aufbringen eines Stempels unter andern Verhältnissen beiläufig zu beurtheilen.

Der Verbrauch an Ladenwasser auf einen Pochstempel in einer Minute beträgt dabei:

im 1. Falle ungefähr . . . 1 Cubikfufs,
- 2. - - . . . 0,5 -
- 3. - - . . . 0,3 -

Diese Art, die Leistung eines Pochstempels auszudrücken, ist jedoch eine beiläufige und kann nur für gewisse praktische Zwecke dienen.

Für wissenschaftliche Untersuchungen, insbesondere aber bei Vergleichung verschiedener Zustellungsarten eines Pochsatzes in Bezug auf ihre Wirkung ist eine genauere Ausdrucksweise für die Leistung der Pochstempel erforderlich.

Man bezieht am einfachsten die Leistung der Pochstempel auf eine Arbeit derselben gleich einer Pferdekraft in einer Stunde und giebt daher an, wie viel vom Pochgute auf diese Arbeitsgröfse entfällt.

Um nun zu diesem Resultate zu gelangen, sind folgende zwei Haupterhebungen nothwendig:

1. Die Menge M des in einer Stunde verstampften Pochgutes. Diese ergiebt sich einfach aus der Menge des verstampften Pochgutes dividirt durch die hierzu erforderliche Anzahl von Stunden; es wird dieses Resultat um so richtiger sein, ein je gröfseres Quantum an Pochgut man zum Verstampfen genommen, also je länger das Stampfen gedauert hat.

Gewöhnlich verstampft man ein Quantum von 1000 Ctr., wenigstens aber von 500 Ctr.

2. Um die auf eine Stunde entfallende Arbeitsgröfse der Pochstempel zu ermitteln, berücksichtige man, dafs die einzelnen Factoren dieser Gröfse während der Beobachtungsdauer beständig wechseln: das Gewicht der Pochstempel, so wie die Hubhöhe derselben wird in Folge des Abriebes geringer, und letztere ändert sich auch in Folge der vorgenommenen Umkeilung der Heblinge u. s. w.; die Zahl der Hube in einer Minute wechselt beständig innerhalb gewisser Grenzen, weil es kaum gelingen kann, die treibende Maschine (Wasserrad, Dampfmaschine u. s. w.) immerfort gleichmäfsig spielen zu lassen. Es wird sich also darum handeln, von allen drei Factoren die richtigen Durchschnittswerthe zu ermitteln.

a) Das mittlere Gewicht q_1 q_2 q_3 . . . der einzelnen Pochstempel erhält man, wenn man deren Gewicht am Anfang und am Ende des Versuches erhebt, und sodann das arithmetische Mittel sucht. Bei dieser Gewichtsbestimmung ist es jedoch nicht nothwendig, die Stempel aus ihren Führungen herauszunehmen, sondern es genügt, dieselben mittelst einer oberhalb des Pochwerkes angebrachten Schnellwage mit der gehörigen Vorsicht zu wägen, so dafs keine Seitenreibung die Wirkung der Schwerkraft beirrt.

b) Was die Hubhöhen anbelangt, so müssen dieselben nicht nur vor und nach dem Versuch, sondern auch während desselben zu wiederholten Malen, am besten in regelmäfsigen Zeitabschnitten, etwa täglich drei- bis viermal gemessen werden, um daraus die mittlere Hubhöhe h_1 h_2 h_3 . . . . . für jeden Pochstempel besonders berechnen zu können.

c) Die Zahl der Hube in der Stunde vermittelt man am sichersten mittelst eines Wellenumdrehungszählers, den man mit einer Pochwelle in eine schickliche Verbindung bringt. Sehr gute und einfache Instrumente dieser Art sind die von L. Seyfs in Wien und von Schäffer und Budenberg in Magdeburg. Im Wesentlichen ist die Einrichtung eines solchen Zählers folgende: Er besteht, so wie die Zählapparate überhaupt aus mehreren in einander greifenden Rädchen, wovon jedes folgende um $\frac{1}{10}$ seiner Peripherie verschoben wird, sobald das vorhergehende eine volle Umdrehung verrichtet. Die auf jeder Radspindel befindlichen Zeiger spielen entweder auf Zifferblättern, auf welchen man die Zahl der vorgefallenen Verschiebungen ablesen kann, oder es sind die Zifferblätter auf den Spindeln angebracht und mit einer Platte bedeckt, durch deren ausgesparte Oeffnungen die vorgeschobenen Ziffern der Zifferblätter abgelesen werden können. An jeder Spindel sitzen zwei Räder: ein treibendes und ein getriebenes, mit Ausnahme der ersten und letzten Spindel, auf welchen beziehungsweise nur ein treibendes oder nur ein getriebenes Rad sich befindet. Fig. 80 zeigt ein solches Zählwerk: Jedes treibende Rad besteht aus einer runden Scheibe *a* mit nur einem Stifte *s* und einer Zahnlücke *l*; jedes ge-

triebene Rad b dagegen besitzt 20 Zähne, wovon jeder zweite v über die Radfläche vorsteht. Durch den Stift s des treibenden Rades wird der flache Zahn z des getriebenen Rades ergriffen, und dieses um $\frac{1}{20}$ seiner Peripherie verschoben; sodann kommt die benachbarte Zahnlücke l mit dem vorspringenden Zahn v zum Eingriff, in Folge dessen das getriebene Rad abermals um $\frac{1}{20}$ seiner Peripherie vorrückt. Es wird daher eine Umdrehung des treibenden Rades das getriebene um $\frac{2}{20}$ oder $\frac{1}{10}$ seiner Peripherie verschieben. Die Fig. 80 d—g stellen die beiden Räder in vier aufeinander folgenden Momenten vor. Ist das Verschieben vollbracht, so steht bei der weiteren Umdrehung des treibenden Rades dessen volle Scheibe zwischen den zwei Zahnvorsprüngen v, und es kann deshalb das getriebene Rad auf keine Weise verstellt werden.

In Fig. 80 sind die Räder nicht an den Spindeln selbst, sondern an Hülsen befestigt, welche auf die fixen Spindeln aufgesteckt werden; diese Hülsen tragen auch die Zifferblätter m.

Das erste treibende Rad a_1 befindet sich in dem Räderpaare a_3 und b_2 auf derselben Spindel, und dessen Axe q steht aus dem Gehäuse vor, um mit derjenigen Welle, deren Umdrehungen gezählt werden sollen, durch eine Kuppelung verbunden zu werden.

Dieser Zählapparat zeichnet sich vor anderen dadurch vortheilhaft aus, dafs darin keine einzige Feder zur Anwendung kommt, wefshalb derselbe nicht leicht versagen kann; ferner dafs die Ziffern beim Verschieben der Zifferblätter nicht schleichen, sondern springen, wodurch das Ablesen erleichtert wird.

Aus der Zahl der auf eine Stunde entfallenden Wellenumdrehungen und der Hübigkeit der Welle folgt die Zahl n der Schläge eines jeden Stempels während einer Stunde.

Die von sämmtlichen Stempeln während einer Stunde verrichtete durchschnittliche Arbeit ist daher:

$$\frac{1}{12}\,(q_1\,h_1 + q_2\,h_2 + q_3\,h_3\,\ldots)\;n \text{ Fufspfund,}$$

vorausgesetzt, dafs man das Gewicht der Pochstempel in Pfunden, die Hubhöhen in Zollen gemessen hat.

Da nun die Arbeit einer Pferdekraft in einer Stunde

$$424\,.\,60\,.\,60 = 1526400 \text{ Fufspfund}$$

beträgt, so folgt die Arbeit aller Stempel in einer Stunde in Pferdekräften:

$$A = \frac{(q_1\,h_1 + q_2\,h_2 + q_3\,h_3\,\ldots)\;n}{18316800}.$$

Es ergiebt sich daher die Leistung einer Pferdekraft in einer Stunde:

$$(30.)\quad .\;.\quad m = \frac{M}{A} = \frac{18316800\,M}{(q_1\,h_1 + q_2\,h_2 + q_3\,h_3 + \ldots)\;n}$$

in Cubikfuſs oder in Pfunden, je nachdem man *M* in einer oder der andern Weise gemessen hat. Die Gröſse *m* ist es nun, welche bei vergleichenden Pochversuchen maaſsgebend ist.

Auf diese Weise wird man z. B. die Leistung eines Pochwerkes bestimmen, wenn es sich darum handelt, ob und in welchem Grade guſseiserne Pochsohlen vortheilhafter sind als Steinsohlen, oder ob das Austragen nach beiden Längenwänden der Pochlade bedeutend besser sei, als nur nach einer Wand u. s. w. Es versteht sich übrigens von selbst, daſs bei den Versuchen beiderseits die Verhältnisse möglichst gleich gehalten werden müssen; dies gilt insbesondere von der Korngröſse, da bekanntlich verschiedene Korngröſsen unter sonst gleichen Umständen auch einen verschiedenen Kraftaufwand in Anspruch nehmen.

Es möge hier zur beiläufigen Richtschnur die Leistung einer Pferdekraft in einer Stunde angeführt werden, wie sich dieselbe nach ausgeführten Versuchen beim Feinstampfen auf 0,6 Millim. Korngröſse in einem Schubersatz für verschiedenes Pochgut ergeben hat; sie beträgt

bei sehr festen Bergerzen 100 Pfund,
- festen - 130 -

Diese jedenfalls geringe Leistung hat darin ihren Grund, daſs in der Pochlade Stücke von verschiedenen Gröſsen neben und über einander sich befinden, welche im Momente der Einwirkung des Pochstempels nachgeben, ausweichen, sich gegen einander reiben u. s. w., wodurch wohl ein gegenseitiger Abrieb, also allerdings eine Zerkleinerung, aber in einem viel höheren Grade vor sich geht, als man dies beabsichtigt; eine wirkliche Zertrümmerung findet dabei nur in geringerem Grade statt. Die Leistung fällt noch geringer aus, wenn das zu zerkleinernde Pochgut eine zu hohe Schicht in der Pochlade bildet, oder wenn die Pochsohle nicht hart genug, sondern nachgiebig ist. Unter derlei Umständen findet anstatt einer Zersprengung ein Abrieb statt. In einem je höhern Grade ein solcher abnormer Zustand in der Pochlade besteht, desto weniger scharfe Kanten werden die einzelnen Bruchstücke besitzen, sie werden vielmehr eine abgerundete Form annehmen und Geschiebe bilden; zugleich enthält die Pochtrübe viel Schlamm, der sich nur schwer und erst nach längerer Zeit in einem Glase zu Boden setzt.

Ungleich günstiger ist die Leistung bei einem gestauten Siebsatz, worüber nachstehende Erfahrungen vorliegen:

1. Bei 1 Millim. Maschenweite des Austragsiebes beträgt die Leistung einer Pferdekraft in einer Stunde, wenn die Bergerze quarzig sind, bis 240 Pfund = *m*; es ergiebt sich demnach für einen 260 Pfund schweren Pochstempel bei 70 Huben in 1 Minute à 7 Zoll Hubhöhe das Aufbringen in 24 Stunden gegen 2400 Pfund.

2. Die Leistung nimmt mit den Maschenweiten des Austragsiebes allmählig zu, jedoch nicht in geradem einfachen Verhältnisse der Maschenweiten; erfahrungsgemäfs ist nämlich für eine Maschenweite von d Millim. das Aufbringen von 1 Pferdekraft in 1 Stunde

$$m_1 = m d^{0,4} = m \sqrt[5]{d^2}.$$

Wird also durch ein Sieb von 8 Millim. ausgetragen, so ist

$$m_1 = 240 \sqrt[5]{64} = 240 \,.\, 2{,}3 = 552 \text{ Pfund.}$$

3. Die Ladenwassermenge hat auf das Aufbringen einen merklichen Einflufs; der obigen Normalleistung $m = 240$ Pfund liegt pro Stempel ein Ladenwasserverbrauch von 1 Cubikfufs in 1 Minute zu Grunde. Mit dieser Ladenwassermenge kann man aber bis auf 0,4 Cubikfufs hinabgehen, ohne die Leistung empfindlich herabzusetzen.

4. Obige Resultate beziehen sich auf das Pochen von geschlägelten Erzen mit 30 bis 60 Millim. im Durchmesser; beim Pochen von Graupen auf Mehl sinkt das Aufbringen von 1 Pferdekraft in 1 Stunde bedeutend herab, indem es ungefähr nur 140 Pfund ausmacht. Daraus läfst sich erklären, warum beim Doppeltpochen, d. h. beim Pochen zuerst auf Graupen oder Gries und dann auf Mehl das durchschnittliche Aufbringen auf 1 Pferdekraft in 1 Stunde sich nicht steigert, sondern dem Aufbringen bei unmittelbarem Mehlpochen fast gleich bleibt.

5. Es macht keinen wesentlichen Unterschied, ob durch ein Maschensieb oder ein Gitter ausgetragen wird; das Aufbringen im letzteren ist zwar etwas gröfser, aber nicht bedeutend.

6. Fängt man die Pochtrübe in einem Glas auf, so bemerkt man darin nur wenig Schlammtheile, und diese fallen bald zu Boden.

§. 36.

Betriebskraft zu einem Pochwerke.

Der mechanische Nutzeffect eines Pochwerkes, wenn dessen
N Stempel jeder im Durchschnitte
p Pfund wiegt und
h Fufs hoch
n mal in der Minute gehoben
werden, beträgt in 1 Secunde

$$(31.) \quad \ldots\ldots\ldots \quad e = \frac{p h n N}{60} \text{ Fufspfund.}$$

Die an der Pochwelle wirkende Arbeitsgröfse E mufs wegen der zu überwindenden Bewegungs-Hindernisse bedeutend gröfser sein, als e; zu diesen Hindernissen gehören namentlich:

α) die Reibung der Stempel gegen ihre Führungen,
β) die Reibung zwischen Hebling und Daumen,
γ) die Reibung der Pochwellzapfen,
δ) endlich die Erschütterungen der ganzen Maschine.

Um alle Reibungen auf ihr Minimum herabzusetzen, muſs man bekanntlich zunächst sämmtliche Reibungsflächen möglichst hart und glatt herstellen und in guter Schmiere erhalten; auſserdem hat man aber noch nachstehenden mechanischen Anforderungen Genüge zu leisten:

Um die Reibung zwischen den Führungen auf ihr Minimum herabzusetzen, muſs man nach §. 24 die Heblinge so stellen, daſs dieselben zwischen den beiden Führungspaaren und zwar in halbem Hub um $0,_{03}$ ihres gegenseitigen Abstandes über deren Mittellinie zu stehen kommen.

Die zur Ueberwindung der Reibung zwischen Hebling und Daumen erforderliche Arbeit nimmt einen um so geringeren Werth an, eine je kürzere Angriffsfläche der Daumen besitzt, oder je gröſser der Angriffshalbmesser *r* gewählt wird. Letzterer soll in der Regel, wie bereits gezeigt wurde, ungefähr = 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuſs gewählt werden, wenn die sonstigen Verhältnisse dieser Wahl nicht entgegenstehen.

Die Wellzapfen soll man nicht dicker halten, als er die Gröſse der an der Pochwelle während des Ganges wirkenden Last gerade erfordert, und da auf letztere Gröſse das Gewicht der Pochwelle einen wesentlichen Einfluſs übt, so wird man die Pochwelle so leicht als thunlich halten.

Den Erschütterungen muſs durch eine solide Construction aller Theile eines Pochwerkes und durch eine zweckmäſsige Fundamentirung der Maschine begegnet werden.

Einen wesentlichen Einfluſs auf die Erschütterungen übt die Gröſse der Angriffsgeschwindigkeit *c*, weshalb dieselbe auf höchstens $1\frac{1}{3}$ Fuſs festgesetzt wurde. Von diesem Einflusse kann man sich leicht überzeugen, wenn man bei einem durch ein oberschlächtiges Wasserrad getriebenen Pochwerke, von dessen Pochstempeln nur ein Theil sich im normalen Umtrieb befindet, nach und nach einen ruhenden Stempel nach dem anderen aushängt, und so die Pochwelle zu einem langsameren Umgange nöthigt. Ermittelt man nach Eintritt des Beharrungszustandes für jeden solchen Wechsel den Nutzeffect aller Pochstempel aus (31), so wird man finden, daſs bei ungeändertem Aufschlagwasser, also bei gleicher Betriebskraft, der Nutzeffect *e* um so gröſser wird, je mehr Stempel im Gange sind, je langsamer also das Pochwerk umgeht, oder je geringer die Angriffsgeschwindigkeit *c* ist. In einem speciellen Fall, in welchem auf diese Weise die Angriffsgeschwindigkeit von $1,_{66}$ allmählig auf $0,_{68}$ Fuſs herabgesetzt wurde, hat man gefunden, daſs der Werth von *e* um volle 8 pCt. zugenom-

men habe, woran allerdings auch die geringere Umgangsgeschwindigkeit des Wasserrades einen Antheil hat.

Eine specielle Berechnung der Arbeit, welche jeder dieser vier Widerstände in Anspruch nimmt, wäre zu umständlich und von geringem praktischen Nutzen; es wird hier genügen, wenn man unter Voraussetzung eines kunstgerechten den vorausgeschickten Andeutungen möglichst entsprechenden Baues aller Theile eines Pochwerkes das Verhältniſs kennt, welches zwischen den Nutzeffekt e der fallenden Stempel und der Arbeit E an der Pochwelle nach gemachter Erfahrung wirklich besteht, wenn man also die Gröſse der zu überwindenden Widerstände nur in einer einzigen Ziffer ausspricht. Die abgeführten Versuche lehren nun, daſs die Arbeit an der Pochwelle im Durchschnitt um $\frac{1}{3}$ gröſser ist, als der Nutzeffekt der Pochstempel, d. h. es ist

$$(32.) \quad \ldots\ldots \quad E = \frac{4}{3}\, e \text{ oder } e = \frac{3}{4}\, E.$$

Hat man z. B.

$$p = 300 \text{ Pfund,}$$
$$h = \tfrac{2}{3} \text{ Fuſs,}$$
$$n = 60 \text{ und}$$
$$N = 15, \text{ so folgt}$$
$$e = \frac{300 \,.\, 2 \,.\, 60 \,.\, 15}{3 \,.\, 60} = 3000 \text{ Fuſspfund und}$$
$$E = \frac{4}{3}\, e = 4000 \text{ Fuſspfund oder}$$
$$E = \frac{4000}{424} = 9{,}4 \text{ Pferdekraft}$$

als Gröſse der Arbeit an der Pochwelle.

Aus der berechneten Betriebskraft E an der Pochwelle lassen sich nun die näheren Verhältnisse der Kraftmaschine leicht ermitteln. Ist dieselbe, wie es bei Pochwerken meist der Fall zu sein pflegt, ein Wasserrad, so braucht man nur den Wirkungsgrad μ desselben in Rechnung zu nehmen, um die zum Betriebe des Pochwerkes erforderliche Wassermenge M oder das Gefälle H zu ermitteln; denn es ist allgemein

$$(33.) \quad \ldots\ldots\ldots \quad E = \mu\, M\, H\, \gamma,$$

wenn $\gamma = 56{,}5$ Pfund das Gewicht eines Cubikfuſses Wasser bedeutet; man hat dann nur aus den bekannten Gröſsen dieser Gleichung die unbekannten zu berechnen.

Wäre z. B. das vorhandene Gefälle $H = 18$ Fuſs und handelt es sich um die Wassermenge M, welche das oben vorausgesetzte Pochwerk benöthigen wird, nimmt man ferner den Wirkungsgrad $\mu = 0{,}80$ in Rechnung, weil ein solcher bei einen für diese Verhältnisse gerade

passenden oberschlächtigen Wasserrade durch gute Construction sich leicht erzielen läſst, so hat man

$$E = 0{,}8\, M\, H\, \gamma\,, \text{ daher}$$

$$(34.) \quad . \quad . \quad M = \frac{E}{0{,}8\, H\, \gamma} = \frac{4000}{0{,}8\,.\,18\,.\,56{,}5} = 4{,}91 \text{ Cubikfuſs.}$$

Um daher das gedachte Pochwerk in Betrieb zu setzen, wird man 4,91 Cubikfuſs Aufschlagwasser nothwendig haben.

Wird umgekehrt die Wassermenge $M = 10$ Cubikfuſs als gegeben vorausgesetzt und soll das Gefälle in Fuſsen gefunden werden, so folgt mit Rücksicht darauf, daſs für diesen Fall wegen des kleinen Gefälles eine Turbine angezeigt ist und daſs deren Wirkungsgrad wenig stens $= 0{,}70$ gesetzt werden kann.

$$(35.) \quad . \quad . \quad . \quad H = \frac{E}{0{,}7\, M\, \gamma} = \frac{4000}{0{,}7\,.\,10\,.\,56{,}5} = 10{,}11 \text{ Fuſs.}$$

Es hat also das einzubringende Gefälle 10,11 Fuſs zu betragen.

Wäre aber sowohl Wassermenge als Gefälle gegeben und wird die Zahl N der Pochstempel gesucht, welche mittelst der disponiblen Wasserkraft können betrieben werden, so hat man

$$E = \frac{4}{3}\, e = \frac{4}{3} \cdot \frac{p\, h\, n\, N}{60} = \frac{p\, h\, n\, N}{45}$$

$$E = \mu\, M\, H\, \gamma\,, \text{ daher}$$

$$\frac{p\, h\, n\, N}{45} = \mu\, M\, H\, \gamma\,, \text{ also}$$

$$(36.) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad N = \frac{45\, \mu\, M\, H\, \gamma}{p\, h\, n}\,.$$

Es sei

$$M = 5 \text{ Cubikfuſs,}$$
$$H = 40 \text{ Fuſs,}$$
$$p = 300 \text{ Pfund,}$$
$$h = \tfrac{2}{3} \text{ Fuſs,}$$
$$n = 60,$$

so folgt, weil hier wieder eine Turbine anwendbar erscheint, also

$$\mu = 0{,}7 \text{ gesetzt werden kann:}$$

$$N = \frac{45\,.\,0{,}7\,.\,5\,.\,40\,.\,56{,}5}{300\,.\,\frac{2}{3}\,.\,60} = 29{,}66,$$

wofür in runder Zahl 30 gesetzt werden kann. Man wird also unter den gegebenen Bedingungen 30 Stempel in Umtrieb setzen können.

Sollte zum Betriebe des obigen Pochwerkes dessen Stempel einen Nutzeffekt $= 3000$ Fuſspfund liefern sollen, an dessen Pochwelle daher eine Arbeit $E = 9{,}4$ Pferdekraft wirksam sein muſs, eine Dampfmaschine verwendet werden, so giebt die für E gefundene Ziffer die

Stärke der Dampfmaschine unmittelbar an, deren Dimensionen und sonstige Verhältnisse darnach berechnet werden können.

Manchmal hat man den reinen Nutzeffekt der Pochstempel der rohen Betriebskraft entgegen zu halten; dies kann z. B. eintreten, wenn der Motor durch Wasserkraft in Bewegung gesetzt wird, deren Gröfse aus der Wassermenge und dem Gefälle bekannt ist.

Wäre z. B., wie oben,

$$p = 300 \text{ Pfund},$$
$$h = \tfrac{2}{3} \text{ Fufs},$$
$$n = 60,$$
$$N = 15,$$

so folgt, wie oben,

$$e = 3000 \text{ Fufspfund}.$$

Wird nun das Pochwerk durch ein oberschlächtiges Wasserrad betrieben und beträgt dabei

das Gefälle . . $H = 18$ Fufs,
die Wassermenge $M = 4{,}91$ Cubikfufs,

so ist die rohe Wasserkraft

$$E_1 = 18 \,.\, 4{,}91 \,.\, 56 \,.\, 5 = 4993 \text{ Fufspfund}.$$

Es ist daher der Wirkungsgrad des Pochwerkes gegenüber der rohen Wasserkraft in diesem speciellen Fall

$$\frac{e}{E_1} = \frac{3000}{4993} = 0{,}60,$$

d. h. von der rohen Wasserkraft gelangen 60 pCt. zur nützlichen Wirkung.

Bei einer Dampfmaschine bildet gewissermafsen die Kohle die rohe Betriebskraft und man kann dann behufs vorzunehmender Vergleichungen mit Vortheil den Verbrauch an Kohle ermitteln, welche auf die von den Stempeln verrichtete reine Arbeit einer Pferdekraft in einer Stunde entfällt.

Verbraucht z. B. das so eben vorausgesetzte Pochwerk mit 15 Pochstempeln in der Stunde 50 Pfund Steinkohle, so berechnet sich zunächst dessen Nutzeffekt in Pferdekräften ausgedrückt auf

$$e_1 = \frac{3000}{424} = 7{,}07 \text{ Pferdekraft};$$

man findet sodann den Kohlenverbrauch von einer Pferdekraft reiner Arbeit in einer Stunde aus

$$\frac{50}{7{,}07} = 7{,}07 \text{ Pfund}.$$

§. 37.

Der Antrieb des Pochwerkes durch ein Wasserrad.

Zum Umtriebe der Pochwerke können alle Motoren verwendet werden, mit Ausnahme des Windrades (der Windmühle), weil letzteres mit zu sehr wechselnder Geschwindigkeit arbeitet, während ein Pochwerk einen gleichförmigen Gang voraussetzt; denn das Austragen bei einem Pochwerk hängt vorzugsweise von der wogenden Bewegung des Ladenwassers und diese wieder von der Anzahl Stempelhube ab: ist nun letztere einem öfteren Wechsel unterworfen, so ändert sich auch die Korngröſse.

Unter den Motoren sind es wieder die durch Wasserkraft betriebenen, welche bei der Aufbereitung am meisten in Anwendung kommen, weil die Wasserkraft in der Regel den billigsten Betrieb gestattet und in bergigem Terrain, als dem gewöhnlichen Sitz des Metallbergbaues, meistens leicht zu beschaffen ist. Nur wo es an genügender Wasserkraft mangelt, nimmt man zur Dampfkraft seine Zuflucht; letztere ist zwar in der Regel kostspieliger als die Wasserkraft, gestattet jedoch wieder eine viel gröſsere Freiheit in der Disposition der Arbeitsmaschinen, indem man bei ihrer Anwendung weit weniger als bei der Wasserkraft an gewisse Niveaus und an eine bestimmte Oertlichkeit gebunden ist.

Von den Wassermotoren sind es wieder vorzugsweise die oberschlächtigen Wasserräder, die am meisten zum Pochwerksbetriebe verwendet werden, theils wegen ihrer geringen Herstellungs- und Erhaltungskosten, theils wegen ihres hohen Wirkungsgrades, und weil zu ihrer Wartung und Handhabung auch minder intelligente Arbeiter genügen.

Uebrigens kommen unter Umständen auch rückschlächtige und Kropfräder beim Pochwerksbetriebe zur Anwendung.

Diesen Rädern stehen zunächst die Turbinen, weil sie wenig Raum einnehmen und gleichfalls mit hohem Wirkungsgrad arbeiten. Den oberschlächtigen Wasserrädern gegenüber erfordern sie jedoch eine gröſsere Aufmerksamkeit in der Behandlung und Pflege. Wassersäulenmaschinen sind in der Regel zu kostspielig, bedürfen einer sorgfältigen Ueberwachung und können nur bei sehr hohen Gefällen und constanter Wassermenge mit Vortheil angewendet werden.

Bei den Dampfmaschinen ist es kein bestimmtes System, welches zum Pochwerksbetriebe als besonders geeignet bezeichnet werden könnte. Im Allgemeinen wählt man jenes System, welches bei möglichster Einfachheit mit dem geringsten Brennmaterialaufwand arbeitet: der letzteren Anforderung entsprechen Condensationsmachinen mit Expansion: da jedoch Condensationswasser selten in genügender Menge

vorhanden ist, so begnügt man sich mit der Expansion allein. Wegen der bequemen Fundirung und des leichten Zutrittes zu allen Theilen empfehlen sich horizontale Dampfmaschinen. Balanciermaschinen sind wegen der schwerfälligen Fundamente, die sie erfordern, zu kostspielig.

Die Wasserradwelle sogleich als Pochwelle zu benutzen, ist in den seltensten Fällen zulässig, denn

1) die Wasserradwelle läfst sich selten in eine solche Höhe verlegen, oder, was dasselbe ist, man kann den Ausgufs eines Pochwerkes selten so tief anbringen, wie dies ein vortheilhafter Angriff der Pochstempel erfordert;
2) bedarf man zu langer Wellen, welche nicht nur schwer zu haben und daher kostspielig sind, sondern auch sehr dem Verderben unterliegen, theils in Folge der beständigen Schwingungen, vorzüglich aber, weil an jener Stelle, wo die Welle nicht mehr der Nässe ausgesetzt ist, also am Uebergangsgangspunkte vom Nassen ins Trockene, bald Fäulnifs eintritt;
3) selten verrichtet die Wasserradwelle jene Zahl von Umgängen, welche die Hübigkeit einer Pochwelle von gewöhnlicher Dicke erfordert; man müfste daher die Pochwelle an der Stelle, wo die Daumen daran befestigt werden sollen, aufsatteln. Allein eine Aufsattelung der Welle ist nicht nur schwerfällig und vermehrt daher die Zapfenreibung, sondern veranlafst auch leicht ein baldiges Faulen der Welle, wenn man nicht freie Räume zwischen der Welle und der Aufsattelung herstellt, durch welche die Luft circulirt.

Es können daher nur ganz besondere örtliche Umstände dazu bestimmen, die Wasserrad- und Pochwerkswelle aus einem Stück bestehen zu lassen, wie etwa die Rücksicht auf geringere Anlagekosten etc.

Bei der Anordnung eines Pochwerkes, welches von der Wasserradwelle unmittelbar getrieben wird, hat man vorzüglich die Entfernung der ersten Pochsäule von der inneren Radstubenwand zu berücksichtigen: diese Entfernung soll einerseits möglichst klein gehalten werden, um die Länge der Welle auf das Minimum zu reduciren, andererseits darf man mit dem Pochwerk der Radstube nicht zu nahe rücken, weil sonst die Radstubenwand bald herausgedrückt würde. Dies gilt insbesondere bei jenen Pochwerken, welche ins Erdreich eingestaucht werden und auf blofsem Erdreich ruhen; bei diesen ist es nothwendig, mit der ersten Pochsäule 4—5 Fufs von der Radstubenwand sich entfernt zu halten.

Ruht dagegen das Pochwerk, wie dies bei einem freistehenden der Fall ist, auf einem gemauerten Fundament, welches dann ohnedies

mit der Radstubenmauer in Verbindung steht, so kann man mit der ersten Pochsäule bis auf 3 Fuſs der Radstubenmauer sich nähern.

In den meisten Fällen trennt man die Pochwerkswelle von der Wasserradwelle und überträgt dann die Bewegung von letzterer auf die Pochwelle mittelst Getriebräder.

Da es immer daran liegt, den Ausguſs des Pochwerkes thunlichst hoch zu legen, um die Pochtrübe nur vermöge des eingebrachten Gefälles ihrer weiteren Behandlung zuzuführen, oder wenigstens dieselbe zu diesem Behufe nicht zu hoch heben zu müssen, so wird die Pochwelle meistens oberhalb der Wasserradwelle zu liegen kommen. Der gegenseitige Abstand ihrer Axen ist ganz von Lokalverhältnissen abhängig, liegt jedoch innerhalb gewisser Grenzen: zu groſs darf derselbe nicht sein, weil sonst die Getriebräder, selbst bei gleicher Umgangszahl beider Wellen, zu groſse Durchmesser erhalten würden und daher zu kostspielig wären; aber auch zu klein, nämlich nicht unter 3 Fuſs, kann dieser Abstand gehalten werden, weil dann die Getriebräder nicht nur zu klein ausfielen, so daſs sie nicht über die Welle gekeilt werden könnten, sondern auch, weil sie zu dicke Zähne erhielten, die einen ungleichförmigen Gang veranlassen. Durch das Verschieben der Wellaxen in horizontaler Projection läſst sich die Distanz derselben beliebig vergröſsern.

Man könnte zwar kleinere Räder anwenden, wenn man dieselben auf die verlängerten Wellzapfen aufkeilen würde; allein abgesehen von dem bereits gedachten ungleichem Gange, namentlich bei einem Pochwerk, an dessen Welle sich füglich kein Schwungrad anbringen läſst, hätte diese Anordnung noch den Uebelstand, daſs die Wellzapfen dabei auf Torsion in Anspruch genommen würden, also stärker als sonst gehalten werden müſsten, was wieder den Reibungswiderstand vermehrt.

Das Verhältniſs der Getriebradhalbmesser ergiebt sich aus der Anzahl Umgänge N der Pochwerkswelle und N_1 der treibenden Welle. Ist R der Halbmesser des Getriebrades an der Pochwelle und R_1 jener an der treibenden Welle, so hat man

$$(37.) \quad \ldots\ldots \quad \frac{R}{R_1} = \frac{N_1}{N} \text{ oder } \left\{ \begin{array}{l} RN = R_1 N_1 \\ DN = D_1 N_1 \end{array} \right. .$$

Die absoluten Werthe von R und R_1 sind durch die Distanz der Wellaxen bestimmt; man hat nur dieselbe im Verhältniſs $\frac{N_1}{N}$ zu theilen, um die absoluten Längen der Getriebradhalbmesser zu erhalten. Es ist dann wegen

$$RN = R_1 N_1 \text{ und}$$
$$\underline{R_1 N = R_1 N}$$
$$(R + R_1)\, N = R_1\, (N + N_1)$$

und wenn man die Distanz der beiden Wellaxen

$$R + R_1' = A \text{ setzt}$$

$$AN = R_1 (N + N_1), \text{ daher}$$

$$(38.) \quad \ldots\ldots \quad \begin{cases} R_1 = \dfrac{AN}{N + N_1} \text{ und} \\ R = \dfrac{R_1 N_1}{N} = \dfrac{A N_1}{N + N_1} \end{cases}$$

Ist die Distanz der Wellaxen nicht gegeben, so entscheidet lediglich der Durchmesser des kleinen Getriebrades. Nachdem dieser insbesondere bei hölzernen Pochwellen nicht unter 3 Fuſs betragen kann, wenn das Aufkeilen auf die Welle möglich sein soll, so braucht man nur in die obige Gleichung (37) für das kleine Rad den Werth $R = 1{,}5$ Fuſs einzuführen, um den Halbmesser des gröſseren Rades zu erhalten.

Die Getriebräder werden am zweckmäſsigsten aus Guſseisen hergestellt; die Construction derselben gehört in das Gebiet der allgemeinen Maschinenbaukunde. Eine leicht faſsliche Anleitung liefert meine Monographie unter dem Titel: „Die Räderverzahnung von *P. Rittinger*; bei *Fr. Manz* in Wien 1854."

Um die Länge der Wellen aufs Minimum zu beschränken, ist es nothwendig, die Getriebräder ganz am Ende derselben aufzukeilen; dies ist jedoch nur dann zulässig, wenn man Hülsenzapfen anwendet und diese hinter ihrem Verbindungskranz mit einem Anguſs versieht, auf welchen das Getriebrad aufgekeilt wird. Diesen Anguſs braucht man jedoch nicht massiv zu machen, sondern es genügt, nur einige Längsrippen r, Fig. 81 a—b, für die Keile und Verbindungsschrauben anzubringen und diese an ihren Enden mit einem zweiten Kranz k^1 zu verbinden, so daſs der innere Kranz des Getriebrades sich mit seinen äuſsersten Rändern an die beiden Kränze k und k^1 anlegt.

Würde man die Wellen mit Flügelzapfen versehen und über diese die Getriebräder aufkeilen, so würden letztere bei jeder Zapfenverkeilung, die bei Flügelzapfen oft nothwendig wird, ihre centrische Lage verlieren und gleichfalls umgekeilt werden müssen. Bei Hülsenzapfen bleiben aber Rad und Zapfen stets centrisch, wenn sie es schon ursprünglich waren. Wollte man aber die Getriebräder auſser dem Bereich der Flügelzapfen auf die Wellen aufkeilen, so müſste jede derselben wenigstens um $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuſs länger gehalten werden als sonst. Beim unmittelbaren Aufkeilen eines Getriebrades auf eine hölzerne Welle ist es aber keineswegs nothwendig, den inneren Kranz des Rades eckig (polygonal) zu machen, sondern es ist viel zweckmäſsiger, denselben ganz rund zu halten.

Fig. 82 a—c zeigt die Verbindung einer fünfhübigen Pochwelle mit einer Wasserradwelle, welche 8 Umgänge in einer Minute verrichtet,

wie dies ungefähr bei einem 15 Fuſs hohem Wasserrade der Fall ist; dabei ist vorausgesetzt, daſs mit Rücksicht auf eine günstige Stellung der Wasserrad-Wellaxe die Axendistanz auf 5 Fuſs festgestellt wurde. Da die Stempel nach vorausgegangenen Ermittelungen 63 Hube in einer Minute verrichten, so folgt

$$N = \frac{63}{5} = 12{,}6,$$

also vermöge (38)

$$R = \frac{5 \,.\, 8}{12{,}6 + 8} = 1{,}94$$

$$R_1 = \frac{5 \,.\, 12{,}6}{12{,}6 + 8} = 3{,}06$$

$$R + R_1 = 1{,}94 + 3{,}06 = 5 \text{ Fuſs}.$$

Das kleinere Getriebrad an der Pochwelle erhält demnach einen Durchmesser $D = 3{,}88$ Fuſs, welcher das festgestellte Minimum von 3 Fuſs noch nicht erreicht.

Bei einem Wasserradpochwerke mit Getriebräderantrieb muſs gleichfalls die Entfernung der ersten Pochsäule von der inneren Radstubenwand passend festgestellt werden; diese Entfernung besteht aus drei Theilen:

1. dem Abstande a des Zapfenstuhles der Wasserradwelle von der Pochsäule; um das Pochwerk und den Zapfenstuhl unabhängig zu stellen, muſs dieser Abstand wenigstens 2½ Fuſs betragen, kann aber bei einem eingestauchten Pochwerke zweckmäſsig auf 3½ Fuſs vergröſsert werden;

2. dem Abstand b der Vorderflächen beider Zapfenstühle; da diesen Raum zwei Zapfenstühle und die Räder einnehmen, so genügen hierzu 1½—2 Fuſs;

3. dem Abstand c der Vorderwand des Pochwellenzapfenstuhles von der Radstube, wozu 2 Fuſs ausreichen.

Die erste Pochsäule kommt daher wenigstens 6 Fuſs von der Radstubenwand zu liegen.

Dort, wo das Getriebrad an der Wasserradwelle unterhalb des Fuſsbodens hinabreicht, ist es zweckmäſsig, die Schwellen p und q der beiden Zapfenstühle so tief zu legen, daſs das gedachte Getriebrad ganz frei spielt. Der Zapfenstuhl g für die Wasserradwelle lehnt sich dann gegen die Mauer m, welche die erforderliche Vertiefung gegen das Pochwerk begrenzt und gewinnt dadurch an Halt; der Zapfenstuhl h der Pochwelle ruht auf der Radstubenmauer und wird oben mit den Sturzträmen der Pochstube in Verbindung gesetzt.

Beim Anordnen der Wellen muſs man übrigens noch darauf sehen, daſs ihre Stirnenden frei liegen, um allfällige Verkeilungen der Zapfen

bequem vornehmen zu können; auch mufs man dafür Sorge tragen, dafs die Wellen sich leicht einziehen lassen.

Ist das Wasserrad sehr grofs, macht es daher nur wenig Umgänge pro Minute, so liefert obige Rechnung einen zu grofsen Durchmesser für das Getriebrad an der Wasserradwelle. Ist z. B. $N_1 = 4$, wie dies bei einem 30 Fufs hohem Wasserrade eintritt, so folgt unter den obigen Voraussetzungen und für

$$R = 2 \text{ Fufs}$$

$$R_1 = \frac{RN}{N_1} = \frac{2 \cdot 12{,}6}{4} = 6{,}3 \text{ Fufs},$$

daher

$$D = 12{,}6 \text{ Fufs},$$

was schon eine sehr bedeutende Dimension ist. In einem solchen Fall kann man sich dadurch helfen, dafs man die Pochwelle aufsattelt, um ihre Hübigkeit zu vermehren und die Zahl ihrer Umgänge N herabzusetzen. Wendet man z. B. eine 9hübige Welle an, so folgt

$$N = \frac{63}{9} = 7,$$

und man hat

$$7 \cdot 4 = 4 \cdot D_1,$$

also

$$D_1 = 7 \text{ Fufs}.$$

Dies wäre also einer der wenigen Fälle, wo eine aufgesattelte Welle mit Vortheil in Anwendung gebracht werden kann.

Kommen in Folge besonderer Umstände die beiden Wellaxen sehr weit auseinander zu liegen, so mufs man entweder zu zwei Paaren konischer Räder seine Zuflucht nehmen, welche man an eine längere Zwischenspindel aufkeilt, die dann in die Ebene der beiden Wellaxen zu liegen kommt, oder man wendet zwei schnell umlaufende parallele Zwischenspindeln (Vorgelegwellen) mit Riemenscheiben an, die durch einen Treibriemen in Verbindung stehen. In beiden Fällen umsetzt man zuerst die langsame Bewegung der Wasserradwelle in eine schnelle, und diese wieder zurück in eine langsame, wie sie der Umgangszahl der Pochwelle gerade entspricht. Der Grund hiervon liegt bekanntlich in dem Bestreben, dem Zwischengeschirr möglichst schwache Dimensionen zu geben, was aber nur durch Steigerung der Umgangsgeschwindigkeit zulässig ist.

Sollen von einem und demselben Wasserrade zwei Pochwerke in Bewegung gesetzt werden, so verlegt man das Wasserrad zwischen die beiden Pochwerke, und überträgt dessen Bewegung symmetrisch auf letztere.

In dem zuletzt angeführten Falle, wo man zwei Zwischenwellen anwendet, lassen sich von einem Wasserrade sogar vier Pochwerke leicht betreiben, weil man auf jeder der beiden symmetrisch angeordneten Zwischenwellen zwei Riemenscheiben anbringen kann.

§. 38.

Der Antrieb durch andere Motoren.

Erfolgt der Antrieb des Pochwerkes durch eine Turbine, so läfst sich in den seltensten Fällen das Getriebrad (Winkelrad) an der Pochwelle mit dem Winkelrad an der Turbine unmittelbar in Angriff setzen, theils weil das Uebersetzungsverhältnifs meist zu grofs ist, theils weil die Turbinen-Radstube dem Pochwerke zu nahe zu liegen käme. Man wird daher fast immer eine Zwischenwelle anwenden müssen, um diesen beiden Schwierigkeiten zu begegnen. Die einfachste Anordnung dieser Art ist in Fig. 83 a—c dargestellt: der Turbinenschacht liegt in der Verlängerung der Pochwellaxe, und von seiner Stirnwand *c* steht die erste Pochsäule *d* 2½ bis 3 Fufs ab. Die beiden Zapfenstühle *f* und *g* tragen die Zwischenspindel *w*, an der das eine Rad a_1 die Bewegung von dem Winkelrade *a* an der Turbinenspindel aufnimmt, während das andere b_1 dieselbe auf das Getriebrad *b* an der Pochwelle weiter überträgt. Die verhältnifsmäfsige Gröfse der Durchmesser dieser zwei Räderpaare richtet sich nach der Zahl der Umgänge *N* und N_1 der Pochwelle und der Turbinenspindel, wobei berücksichtigt werden mufs, dafs der absolute Durchmesser des Rades *b* nicht unter 3 Fufs betragen soll.

Es mag nebenbei bemerkt werden, dafs das Winkelrad *a* absichtlich oberhalb mit dem Rad a_1 in Eingriff gesetzt ist, weil dadurch der untere Turbinenzapfen etwas entlastet wird.

Die beiden übereinander liegenden Lagerpaare bringt man sehr zweckmäfsig auf eine gufseiserne Zapfenrahme an, die man an die beiden Zapfenstuhlsäulen und zwar zwischen dieselben festschraubt; Fig. 84 zeigt eine solche Zapfenrahme.

Gestatten es die örtlichen Verhältnisse nicht, die in Fig. 83 dargestellte Disposition anzuwenden, ist man vielmehr genöthigt, die Turbinenaxe aufserhalb der Vertikalebene der Pochwelle zu verlegen, so mufs man zwei Vorgelegespindeln anwenden, wie dies Fig. 85 darstellt; die eine davon *w* liegt gleich oberhalb des Turbinenschachtes, die andere w_1 dagegen ist ähnlich jener in Fig. 83 auf zwei Zapfenstühlen so gelagert, dafs ihre Axe in der Verticalebene der Pochwelle zu liegen kommt. Beide Spindeln stehen durch einen Riemenantrieb mittelst der Riemenscheiben b_1 und c_1 in Communication, und für die zwei Zapfenpaare am Zapfenstuhl der Pochwelle dient dieselbe gufseiserne Rahme, wie Fig. 84 zur Auflage. Es stimmt diese Transmission mit zwei Vorgelegspindeln mit jener überein, welche man anwendet, wenn man von einer weiter abgelegenen Wasserradwelle die Bewegung auf die Pochwelle übertragen soll, nur dafs der erste Antrieb hier durch Winkel-

räder vermittelt wird, während bei einem Wasserrade dies durch Getriebräder geschieht.

Aus der Betrachtung der beiden Fig. 83 und 85 geht hervor, dafs von derselben Turbine ohne Anstand auch zwei Pochwerke getrieben werden können, indem man das zweite Pochwerk auf der entgegengesetzten Seite von der Turbinenspindel symmetrisch zum ersten aufstellt. Bei der Disposition in Fig. 85 ist es zulässig, durch eine Turbine sogar vier Pochwerke in Umtrieb zu setzen; man bringt nämlich auf jede untere Zwischenspindel zwei Riemenscheiben an, und setzt durch jede derselben ein Pochwerk in Bewegung.

An die obere Zwischenspindel kann man übrigens ein Schwungrad anbringen, um die ungleichen Widerstände an der Pochwelle auszugleichen.

Der Antrieb durch eine Wassersäulenmaschine wird hier nicht besonders erörtert, da eine Wassersäulenmaschine mit Kurbelbewegung am zweckmäfsigsten mit horizontalen Cylindern versehen wird, wo sie dann mit einer horizontalen Dampfmaschine sehr viel Aehnlichkeit hat.

Um von einer horizontalen Dampfmaschine die Bewegung auf die Pochwelle bequem übertragen zu können, legt man die Schwungradaxe *a*, Fig. 86, mit der Pochwellaxe *w* in dieselbe Verticalebene und giebt dem Maschinenfundament-Pfeiler *f* zugleich eine solche Höhe, dafs der Abstand zwischen den beiden Axen das Minimum erreicht.

Dieser Abstand ergiebt sich aber aus den Umgangszahlen N und N_1 der beiden Wellen und aus den Halbmessern der eingreifenden Räder; ist z. B. wieder

$$N = 12{,}6$$

und soll

$$N_1 = 40$$

betragen, so folgt, wenn man wie früher

$$R = 2 \text{ Fufs}$$

annimmt,

$$NR = N_1 R_1$$

$$12{,}6 \,.\, 2 = 40 \,.\, R_1$$

$$R_1 = 0{,}63 \text{ Fufs.}$$

Der Abstand beider Wellaxen ist daher

$$R + R_1 = 2 + 0{,}63 = 2{,}63 \text{ Fufs.}$$

Das zweite Lager *g* der Schwungradaxe ruht dabei auf dem Zapfenstuhle der Pochwellaxe, und das Getriebrad *c* sitzt an der Schwungradwelle aufserhalb des Lagers.

Die beiden Lager *g* und *h* lassen sich an einer ähnlichen gufseisernen Rahme wie Fig. 84 anbringen. Der gemeinschaftliche Zapfenstuhl kommt wieder in einer Entfernung von 2 bis 3 Fufs von der ersten Pochsäule zu liegen.

Um die Dampfmaschine vor Verstaubung zu bewahren, mufs man in der Verlängerung des Zapfenstuhles *g* eine gutschliefsende Bretterwand aufstellen, so dafs die Maschine in einer ganz abgeschlossenen Stube arbeitet.

Ein zweites Pochwerk liefse sich durch dieselbe Dampfmaschine in Umtrieb setzen, wenn man dasselbe auf der entgegengesetzten Seite symmetrisch anordnet.

Sollen durch eine horizontale Dampfmaschine mehrere Pochwerke betrieben werden, so ordnet man dieselben um die Dampfmaschine symmetrisch an und verbindet mit den ersten zwei der Maschine zünächst liegenden Pochwellen die übrigen durch Kupplungen.

Um jedoch die Uebertragung der Bewegung durch Getriebräder zu umgehen, die hier sehr stark und schwer gehalten werden müfsten, legt man die Schwungradaxe sogleich in den Horizont der Wellaxe, so dafs sämmtliche Axen in eine gerade Linie zu liegen kommen. Fig. 87 a—h giebt eine Uebersicht einer solchen Disposition. Die Maschine besitzt hier 2 Kurbeln und 2 Schwungräder und wird gleichfalls in eine besondere Stube eingeschlossen.

Die Verbindung *i* der Schwungradwelle mit der ersten Pochwelle wird nach Fig. 87 g mittelst eines Sperrrades und Sperrkegels bewerkstelligt, so das die Pochwelle nur nach einer Richtung wirksam ist; man vermeidet dadurch Brüche, welche beim Einstellen des Pochwerkes in Folge des Rückganges der Pochwelle leicht veranlafst werden: die im Heben begriffenen Stempel wirken nämlich beim Einstellen des Pochwerkes auf die Daumen zurück und verursachen eine Umdrehung der Welle nach entgegengesetzter Richtung. Auch kann man beim Anlassen der Maschine ihre Kurbel leicht in die vortheilhafteste Lage versetzen, wenn die Schwungradwelle eine ungehinderte Umdrehung nach rückwärts gestattet.

Die Kuppelung *k*, Fig. 87 a—b, zweier Pochwellzapfen ist in Fig. 88 für eine hölzerne und in Fig. 87 f für eine eiserne Welle im Detail dargestellt. Die an die Zapfen angegossenen Kuppelungsscheiben *b* stehen mittelst vier durchgesteckter Schraubenbolzen mit einander in Verbindung; es genügen übrigens auch zwei Durchsteckbolzen, wo dann die Kuppelung statt aus Scheiben nur aus zwei Paar gerippten Kurbelarmen bestehen kann (Fig. 88).

Die beiden Lager der gekuppelten Zapfen ruhen gewöhnlich auf einem hölzernen Doppelstuhl, welcher eine zweifache Einrichtung besitzen kann:

Entweder besteht jeder Stuhl aus zwei starken 2 bis 2½ Fufs von einander abstehenden Säulen *s*, Fig. 79, welche unten in eine Grundsohle *g* eingezapft, oben aber gleich den Pochsäulen mit den Sturztramen *t* der Pochstube in der Art verbunden sind, dafs eine geringe

Senkung der Schwellen die Sturztramen nicht herabzieht; der Lagerklotz *c* steckt mit seinen Endzapfen in den Zapfenlöchern der beiden Säulen *s*, und es läſst sich derselbe durch Keile leicht in die richtige Höhe bringen.

Oder man macht den Zapfeustuhl freistehend, indem man die in den Grundsohlen verzapften Säulen durch Streben *q*, Fig. 87 e, abstützt und sodann den ganzen Stuhl einige Fuſs unterhalb der Pochstubensohle verstaucht. Die Zapfenklötze *c* werden auf die Säulen *s* aufgezapft.

Statt zweier hölzerner Zapfenstühle kann man mit Vortheil einen einzigen gemauerten Zapfenpfeiler anwenden, wie ihn Fig. 87 d für die Kuppelung der Schwungradwelle mit der Pochwelle darstellt. Derselbe besteht aus lagerhaften groſsen Steinen, am besten aus Quadern, und die beiden Lagerständer ruhen auf einer gemeinschaftlichen Lagerplatte *p* (Fig. 87 e), welche mittelst zwei oder vier Schrauben mit dem Pfeiler in Verbindung steht. Die Lagerplatte ist in der Mitte durchbrochen und die beiden Lagerständer sind so hoch gehalten, daſs die Kuppelungsscheiben in der Durchbrechung der Lagerplatte spielen können. Im Pfeiler ist daselbst zu diesem Behufe noch eine kleine Vertiefung ausgehauen.

An die Zapfenstühle wird auch die Verbindungsschiene *x* (Fig. 87 a—b) befestigt, welche sämmtliche freistehende Pochsäulen eines eisernen Pochwerkes zusammenhält. Bei einem gemauerten Zapfenpfeiler muſs man an die Lagerplatte nach unten einen Lappen *l* (Fig. 87 e) angieſsen oder anschrauben, an welchem sodann die Verbindungsschiene befestigt wird.

§. 39.

Reinigung und Erwärmung des Ladenwassers. Einstellen des Pochwerkes u. s. w.

Das Ladenwasser soll möglichst rein seiu; ist man genöthigt, ein von mehreren höher gelegenen Aufbereitungsanstalten bereits benütztes, daher trübes und sandiges Wasser als Ladenwasser zu verwenden, so muſs man dasselbe vorher klären; dies geschieht einfach, indem man das trübe Wasser durch einen etwa 6 Fuſs langen, 2 Fuſs tiefen und $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuſs breiten Kasten *k* (Fig. 89) hindurchleitet, in welchem am obersten Ende zwei Scheidewände in 6zölligem Abstande angebracht sind; davon steht die erstere *a* etwa 6 Zoll vom Boden, die andere *b* dagegen 6 bis 7 Zoll vom obersten Rande des Kastens ab, so daſs das bei *c* eintretende Wasser herab und hinauf zu steigen genöthigt ist, bevor es in den eigentlichen Kasten gelangt. Durch diese Scheidewände wird erzielt, daſs das Wasser im Kasten möglichst ruhig ohne

allen Wellenschlag gegen die Abflufsrinne *d* vorrückt und auf diesem Wege den mitführenden Sand oder Schlamm absetzt, den man dann zeitweise durch eine Bodenöffnung *o* abläfst, die mittelst eines gestielten Pfropfens *f* geöffnet werden kann. Um das Austreten der Unreinigkeiten zu befördern, giebt man dem Boden des Kastens eine Neigung gegen die Ablafsmündung.

Wird bei einem Wasserrad-Pochwerke das Ladenwasser aus dem Gerinn entnommen, so soll dies vor der Abschlagschütze geschehen, damit das Ladenwasser in den Sandkasten noch zufliefsen kann, wenn auch das Wasserrad eingestellt ist. Wird diese Vorsicht nicht angewendet, so kann man den Sandkasten nicht reinigen, ohne dem Pochwerk das Ladenwasser auf einige Zeit zu entziehen.

Im Winter ist es unerläfslich, das Ladenwasser anzuwärmen, wenn nicht genügend warmes Wasser zur Verfügung steht. Zu diesem Ende leitet man das Wasser durch ein heberförmiges wenigstens 6 Fufs langes Rohr *a* (Fig. 90) aus Gufseisen, welches man mit einem gemauerten Ofen *b* umgiebt. Der Ofen hat bei *c* einen Rost, auf welchem eine Kohlengluth unterhalten wird; die Verbrennungsprodukte treten bei dem Rauchrohre *d* heraus, welches auf der Deckplatte angebracht ist, und können in die Radstube hineingeleitet werden, im Falle das Pochwerk von einem Wassermotor seine Bewegung erhält.

Beim Einstellen des Pochwerkes im Winter auf längere Zeit ist es nothwendig, nicht nur alle Stempel aufzuheben und abzustützen, sondern man mufs auch alles Wasser aus den Pochladen entfernen, nicht nur weil diese sonst beim Einfrieren undicht werden, sondern auch weil das Eis sich daraus schwer entfernen läfst.

Um die Pochstube zur Winterszeit heizen zu können, mufs man dort, wo die Pochstempel über den Sturzboden hinausreichen, die Communication mit dem Bodenraume abschliefsen, ohne dadurch den Zutritt zu den Pochstempeln zu beirren. Zu diesem Ende läfst man die beiden äufsersten Pochsäulen über die im höchsten Hube befindlichen Pochstempel um einige Zolle vorstehen, umgiebt dieselben der Länge nach mit zwei abnehmbaren Bretterwänden *a* (Fig. 91), die unten an den Sturzboden anschliefsen, und überdeckt den dadurch eingefafsten Raum mit einem dritten Brette *b*, welches mit seinen Randleisten *c* die Längenwände *a* zusammenhält; unten sind zu demselben Zwecke die Leisten *d* an den Sturzboden aufgenagelt.

Zum Abstellen eines oder mehrerer Stempel während des Ganges des Pochwerkes dient ein hölzerner Kreuzhaspel mit einem Rundbaum von etwa 9 Zoll im Durchmesser; man bringt denselben vertical über den Pochstempeln im Dachraume der Pochstube an, und bohrt in denselben über jedem Stempel ein $\frac{3}{4}$zölliges Loch zur Aufnahme eines eisernen Einsteckbolzens; aufserdem bringt man in jeden

Pochstempel für einen zweiten Bolzen ein Loch an. Beide Bolzen *a* und *b* (Fig. 92) haben Ohren und sind mittelst eines kurzen Seilstückes mit einander verbunden. Wird nach dem Einstecken beider Bolzen der Rundbaum im passenden Momente noch während des Hubes schnell gedreht, so kann man den Stempel heben, bis der Hebling aufser Eingriff kommt. Stellt man sodann auf das untere Leitholz l_2 (Fig. 52 und 54 u. s. w.) eine Leiste von genügender Länge, und läfst auf diese den Hebling durch Nachlassen des Rundbaumes aufsetzen, so ist der Stempel aufser Umtrieb gesetzt. Ein auf dem Rundbaume angebrachter Sperrkegel *c* erleichtert wesentlich diese Arbeit.

Statt des Rundbaumes kann man sich zum Heben der Stempel auch eines zweiarmigen Hebels bedienen, dessen Umdrehungsaxe sich entweder in einem Fufse befindet (Fig. 94 a) oder aber in einem Bügel (Fig. 94 b) angebracht ist, welcher das Ende einer Kette bildet, deren oberstes Glied sich in einem am oberen Leitholze befestigten Haken einhängen läfst; nur mufs dann in jeden Stempel eine zahnförmige mit Eisen gefütterte Vertiefung eingeschnitten werden, in welche die Nase *a* eingreifen kann. Der Rundbaum verdient jedoch den Vorzug, weil man sich desselben auch zum gänzlichen Ausheben der Stempel aus der Pochlade bequem bedienen kann.

Zum Heben der Stempel kann man auch einen Flaschenzug anwenden, nur mufs dann statt des Rundbaumes oberhalb der Pochstempel ein Balken angebracht werden, auf welchen man den Flaschenzug aufhängen und nach der Länge verschieben kann.

Da beim Einstellen des Pochwerkes immer einige Stempel auf den Daumen ruhen und daher die Welle in verkehrter Richtung umzudrehen bestreben, so bringt man an die Welle ein Sperrrad mit einem Sperrkegel (Fig. 93) an, der diesem Rückgange vorbeugt. Man kann übrigens einen Sperrkegel auch in die Zähne eines Getriebrades eingreifen lassen, welches die Bewegung auf die Pochwelle überträgt.

Um zu verhüten, dafs bei allfälligem Bruch eines Wellzapfens die Welle nicht herabfalle, ist es zweckmäfsig, an den Zapfenstuhl seitlich einen Fangklotz *q* (Fig. 95) zu befestigen, welcher rund ausgeschnitten ist, so dafs zwischen Welle und Klotz etwa 1 Zoll Spielraum zurückbleibt. Indem bei allfälligem Bruch die Welle in die Höhlung des Fangklotzes herabsinkt, kommt die Maschine wegen der grofsen Reibung gleichzeitig in Stillstand. Den Fangklotz kann man übrigens auch auf einer Pochsäule seitlich befestigen, wie dies in Fig. 87 h für eine gufseiserne Pochsäule gezeigt ist.

Die Bedienung eines Pochwerkes, d. i. die Versorgung mit dem erforderlichen Pochgut durch rechtzeitiges Füllen der Pochrollen oder ihrer Vorrathskästen soll in der Regel von der Wartung der Pochwerksmaschine getrennt sein.

Zur Bedienung eines Pochwerkes sind gewöhnliche Handlanger ausreichend, welche nur in der Tagschicht angestellt werden, wenn die Pochrollen mit genügend großen Vorrathskästen versehen sind, um den Bedarf für die Nachtschicht aufzunehmen. Ist dieses nicht der Fall, so muß man für eine Bedienung des Pochwerkes auch in der Nachtschicht Sorge tragen. Um jedoch dem bezüglichen Arbeiter dieses Geschäft zu erleichtern, läßt man schon während der Tagschicht den erforderlichen Vorrath an Pochgut in die Nähe der Pochrollen schaffen, so daß die Bedienung bei Nacht sich auf das bloße Füllen der Pochrollen beschränkt.

Die zur Wartung des Pochwerks verwendeten Arbeiter müssen für dieses Geschäft eigends zugelernt werden, und es ist zweckmäßig, dieselben aus dem Stande der Zimmerleute zu entnehmen, weil sie dann in der Lage sind, die kleinen Reparaturen an der Maschine kunstgerecht auszuführen. Ein Wärter kann 3 bis 4 Pochwerke überwachen, wenn dieselben in einem gemeinsamen Locale vorhanden sind.

Nur bei einzelnstehenden kleinen Pochwerken wird zur Bedienung und Wartung ein und derselbe Arbeiter verwendet, und es kann dann einem solchen nur ein Pochwerk anvertraut werden.

Zur Beleuchtung bei Nachtzeit rechnet man auf einen Mann und eine Stunde $\frac{1}{2}$ Loth Oel.

§. 40.

Trockenpochwerk.

Soll das Naßwerden des zu zerkleinernden Pochgutes vermieden werden, und ist dessen Menge nur gering, so daß es sich nicht lohnen würde, zu dessen Zerkleinerung eine eigene Quetsche herzustellen, so nimmt man zum Trockenpochen seine Zuflucht; die dazu erforderlichen wenigen Stempel kann man dann an ein vorhandenes Naßpochwerk anhängen. Das Trockenpochwerk bildet demnach einen Nothbehelf, und hat nur die Quetsche zu vertreten, welche jedenfalls vor ersterem den Vorzug besitzt, daß sie bedeutend weniger Mehl, dagegen aber mehr Graupen abwirft, als das Pochwerk, und daher ein größeres Aufbringen liefert.

Das Trockenpochen wird gewöhnlich nur zur Zerkleinerung der bereits separirten, also reinen Erzgraupen angewendet, wo dann das Pochen als eine Nacharbeit anzusehen ist, welche nur mit Rücksicht auf die Anforderung der Hütte vorgenommen wird.

Das Trockenpochwerk unterscheidet sich nur durch den Bau der Pochlade von einem Naßpochwerk; immer trachtet man bei einem Trockenpochwerk die Pochsohle 1 bis 2 Fuß über die Gebäudesohle zu stellen, um für das verstampfte Gut eine Abfallhöhe zu gewinnen.

Der Unterbau eines gewöhnlichen Trockenpochwerkes besteht aus einer Grundsohle *a* (Fig. 97 a—c), welche auf einem soliden Fundamente ruht und in welche die Pochsäulen *b* eingezapft sind. Die gufseisernen Pochsohlen *c* und c_1 liegen nicht unmittelbar auf der Grundsohle, sondern auf hölzernen Stöckeln *d*, welche mit den Fasern in verticaler Richtung zwischen die Pochsäulen und die Seitenwände *e* auf die Grundsohle gestellt werden.

Die Pochlade besteht aus einem abnehmbaren Kasten ohne Boden, welchen hier die eiserne Pochsohle vertritt. Die verticalen Seitenwände *h* der Pochlade sind an die Pochsäulen angeschraubt; von den geneigten Längenwänden wird die vordere durch ein Siebgitter *g*, Fig. 96, vertreten, welches zur Absonderung des zerkleinerten Gutes dient und an zwei Leisten der beiden Querwände *h* befestigt ist.

Das Pochgut wird schaufelweise eingetragen und partieenweise mit einer Krücke auf das Gitter *g* vorgezogen; es dürfen daher die Pochstempel nicht zu schnell spielen und jedenfalls nicht über 40 Hube in 1 Minute verrichten, weil sonst die Arbeit mit der Krücke unterhalb der Stempel sehr erschwert würde. Für das durchfallende Gut kann man noch ein zweites geneigtes Sieb unter *g* anbringen, durch welches der Staub von dem Korn abgesondert wird, oder man wirft den Durchfall zu diesem Zweck gegen ein Durchwurfsieb.

Bei einer anderen Art von Trockenpochwerk hat die gufseiserne Pochsohle eine schiefe Lage, mit 1½ bis 2 Zoll Gefäll auf einen Längefufs, und die beiden Längenwände sind geschlossen; das Zerkleinerte rückt gegen die tiefste Stelle des Pochtroges allmählig vor und tritt endlich auf dessen schmaler Seite heraus. Um die Pochsäule daselbst nicht ausschneiden zu müssen, läfst man dieselben aus zwei dünnen Säulen *b* (Fig. 97 b) bestehen, die etwa 9 Zoll von einander abstehen; die Leithölzer sind an diese Säulen von Innen befestigt. Die zum Eintragen des Pochgutes dienende Pochrolle entleert sich am höchsten Punkte der Pochsohle und wird daher vom höchstgelegenen Pochstempel erschüttert. Die übrigen Details dieses Pochwerkes sammt der daran sich anschliefsenden Siebtrommel *t* sind aus der Fig. 97 a—c zu ersehen; es würde übrigens keinem Anstande unterliegen, die hier angedeutete Pochsäulenconstruction auch bei einem Nafspochwerke zur Ausführung zu bringen.

Eine dritte Art von Trockenpochwerk ist in der Fig. 98 dargestellt; die horizontale Pochsohle desselben liegt nämlich hohl und ist gitterförmig durchbrochen, so dafs das zerkleinerte Gut durch die ½ bis ¾ Zoll weiten Oeffnungen durchfallen kann. Letztere sind entweder wie bei einem Roste länglich oder quadratisch, müssen jedoch des leichteren Durchfallens wegen nach unten sich etwas erweitern. Die gufseiserne Pochsohle ist 3 bis 4 Zoll dick und hat die einem dreistempeligen Satz gerade entsprechende Länge von ungefähr 27 Zoll.

Um die gitterförmige Pochsohle zu schonen und das Verlegen der Oeffnungen zu verhindern, ist es nothwendig, das Pochgut 2—3 Zoll hoch über der Pochsohle zu halten; dadurch erschwert man aber das Durchfallen der zerkleinerten Theile und erzeugt daher mehr feines Mehl als man es sonst beabsichtigt. Die Leistung dieses Pochwerkes sinkt in dem Maafse, als man das Pochgut in einer höheren Schicht auf der Pochsohle hält; immer ist dieselbe gröfser als auf einer massiven Pochsohle. Die Verrichtungen der Arbeiter bei diesem Pochwerke beschränken sich nur auf das Eintragen des Pochgutes, indem das Vorziehen desselben auf das Sieb oder Gitter gänzlich erspart wird. Rostförmige Oeffnungen entsprechen besser als quadratische, weil sie sich weniger verlegen.

Alle Trockenpochwerke haben das Unangenehme für den Arbeiter, dafs sie Staub verbreiten und die Athmungsorgane belästigen. Durch geringes Besprengen des Pochgutes mit Wasser kann man diesem Uebelstande zum Theil abhelfen.

Die Leistung eines Trockenpochwerkes mit massiver Pochsohle beträgt kaum $\frac{1}{4}$ von jener der Quetsche; ein grofser Theil der Arbeit geht nämlich auf Mehlerzeugung auf, die aber bei einem Trockenpochwerk selten beabsichtigt wird; deshalb sind auch die Graupen eines Trockenpochwerkes weniger scharfkantig als jene von einer Quetsche. Will man die Leistung eines Trockenpochwerkes erhöhen, so mufs man den Arbeiter nicht nach der Schicht, sondern nach den erzeugten Graupen bezahlen.

Mit einer Pferdekraft verstampft man in einer Stunde auf massiven horizontalen Pochsohlen 200—300 Pfund von festen Erzen zu einem Korn von 12 Millim. Durchmesser; dabei entfällt aber ungefähr $\frac{1}{3}$ an Korn und $\frac{2}{3}$ an Mehl und Staub. Unter gleichen Umständen beträgt die Leistung bei einer gitterförmigen Pochsohle 600—700 Pfund für eine Pferdekraft in einer Stunde, wenn man auf der Pochsohle nur eine dünne Schicht Pochgut hält.

§. 41.

Stampfen durch Menschenkraft.

Hat man es nur mit geringen Mengen von Pochgut zu thun, so wird das Zerkleinern desselben durch Menschenkraft bewerkstelligt. Dies findet z. B. statt, wenn es sich nur um eine probeweise Concentration handelt, d. i. um eine qualitative oder quantitative Untersuchung einer Post auf ihre Erz- und Metallführung, von der man zu diesem Behufe eine verjüngte Partie mit der gewöhnlichen Vorsicht zieht, oder wenn kostbare Erze, wie z. B. Golderze behufs der nachherigen Amalga-

mation zerkleinert werden sollen, bei denen es sich darum handelt, jede Verzettelung zu vermeiden.

Soll in solchen Fällen ein feines Korn — Mehl — erzeugt werden, so bedient man sich zur Zerkleinerung eines gröfseren Mörsers *a*, Fig. 99, aus Gufseisen, welcher um zwei horizontale, etwas über dessen Schwerpunkt gelegene Zapfen *c* drehbar ist, um das zerkleinerte Gut durch Umkippen des Mörsers leicht aus demselben herausschaffen zu können.

Der Mörser ist 12—18 Zoll tief und wird während des Stampfens mit einem durchlochten Deckel bedeckt gehalten, um das Verstäuben zu hindern. Der Stössel besteht aus Schmiedeisen, ist etwa 30 Zoll lang und wird vom Arbeiter stehend mit beiden Händen gehandhabt. Es mufs der Mörser so hoch gestellt werden, dafs das obere Ende des Stössels etwa 4 Fufs über dem Fufsboden zu liegen kommt. Die Säulen *s*, welche die Zapfen tragen, sind entweder in die Erde eingelassen oder in eine hölzerne Rahme eingezapft,

Das zu zerkleinernde Gut wird in kleineren Partieen in den Mörser geschüttet und öfter aus demselben in ein Trommelsieb, Fig. 100, ausgestürzt, um das Erzeugen von zu feinem Staub zu vermeiden. Dieses Sieb besteht aus drei Theilen:

1) dem eigentlichen Siebe *a*, dessen Maschenweite sich nach der zu erzeugenden Korngröfse richtet und welches mittelst des Holzreifes *b* auf den Cylinder *c* aufgespannt wird;
2) dem Boden *e* aus Weifsblech, welcher auf die Trommel aufgeschoben wird;
3) endlich aus dem Deckel *d*, bestehend aus einem Holzreif, auf welchem ein Schaaffell trommelartig gespannt ist. Das auf dem Siebe Zurückbleibende wird einer abermaligen Zerkleinerung in dem Mörser unterworfen.

Hat die Zerkleinerung im Mörser eine Concentration im Kleinen zum Zweck, so ist es nothwendig, den Durchfall vom Trommelsiebe noch durch ein zweites feineres Sieb durchzuschlagen, weil sonst wegen des zu verschiedenen Kornes die Concentration im Kleinen nur unvollkommen gelingen würde. Es versteht sich von selbst, dafs nur trockenes Gut zum Stampfen im Mörser genommen werden darf und dafs dasselbe vorher getrocknet werden mufs, wenn es feucht sein sollte. Auch ist es vortheilhaft, auf einmal nur wenig in den Mörser einzutragen und recht oft zu sieben.

Die Leistung eines Arbeiters während einer Stunde beträgt beim Feinstampfen fester Erze 1 W. Pfund.

Hat man viele kleine Partieen von Erzen fein zu stampfen, so kann man den Stössel mit einem viereckigen Schaft versehen und ihn dann gleich einem Pochstempel durch Maschinenkraft heben lassen. Das Einstellen des Stempels erfolgt durch Ausheben und Aufhängen des-

selben, und der Arbeiter hat dabei nur das Geschäft des Siebes zu besorgen.

Hat man grob eingesprengte Geschicke behufs einer Untersuchungsprobe zu zerkleinern, so erfolgt das Grobstampfen am einfachsten mit einem flachen kurzgestielten Hammer (Pochschlag) von 3—4 Pfund im Gewicht, mit einer 2—3 Zoll breiten quadratischen Bahn; oder man bedient sich bei gröfseren Probepartieen eines kleinen Pocheisens, dessen kurzer Schaft auf einer elastischen Stange aufgehängt ist, wie dies Figur 101 ersehen läfst. Das Eisen *a* hat eine quadratische Bahn von 4 Zoll Seitenlänge und wiegt 15 bis 20 Pfund. Der Schaft des Stempels besteht aus zwei zusammengeschraubten Latten, zwischen welchen sich bei *b* ein Handgriff befindet. Die elastische Stange *c* ist an der Decke der Pochstube befestigt und hat eine Länge von 8—9 Fufs. Als Unterlage beim Stampfen dient in beiden Fällen eine gufseiserne Sohle, welche auf einen Tisch ganz wie beim Handscheiden aufgelegt und solid unterstützt wird. Mit der einen Hand zieht der Arbeiter am Stempel, mit der andern schürt er das Pochgut unter das Eisen und schiebt dasselbe nach genügender Zerkleinerung bei Seite.

Auch beim Grobstampfen ist es nothwendig, nur kleine Partieen von Pochgut auf einmal zu verarbeiten und oft zu sieben, um nicht zu viel feines Mehl zu erhalten. Dafs beim Grobstampfen mehrere Siebe in Anwendung kommen müssen, versteht sich von selbst, weil sonst die Concentration von einem zu verschiedenartigen Korne nicht gut ausführbar wäre.

Statt des Pochens kann man beim Zerkleinern auf Graupen die Handquetsche mit Vortheil anwenden.

II.
Das Separiren.

---

1. Theorie der Separation
oder
Mechanisches Verhalten ruhender oder bewegter fester Körper in ruhenden oder bewegten Flüssigkeiten.

§. 42.

Widerstand der Flüssigkeiten bei verschiedenen Formen der Vorderflächen darin fallender Körper.

Läfst man ein Gemenge von verschieden dichten Körpern in einer Flüssigkeit von einer gewissen Höhe auf einmal herabfallen, so werden die einzelnen Gemengtheile am Boden des Gefäfses sich nach einem gewissen Gesetze übereinander lagern. Jede einzelne horizontale Schichte wird Körper enthalten, welche nahe gleichzeitig am Boden angelangt sind, und es leuchtet von selbst ein, dafs in der untersten Schichte die groben und dichtesten neben den gröbsten von minderer Dichte, in der obersten dagegen von den dichtesten die feinsten neben den minder feinen und minder dichten Gemengtheilen sich ansammeln werden. Hebt man nun jede Schichte separat ab, so kann man die darin enthaltenen verschieden grofsen Körner leicht nach ihrer Dichte absondern; denn man braucht dieselben nur nach ihrer Korngröfse mittelst einiger Siebe zu classiren, und es werden dann von jeder Schichte die kleinsten Körner die dichtesten sein, weil diese mit den gröberen jedoch leichteren Körnern gleichzeitig herabfallen oder gleichfällig sind.

Nimmt man aber die Absonderung nach der Korngröfse schon früher vor und läfst nur gleichgrofse Gemengtheile gleichzeitig in die Flüssigkeit herabfallen, so müssen die einzelnen Schichten so-

gleich nach der Dichte abgesonderte Gemengtheile enthalten, und es erübrigt nur, jede einzelne Schichte separat abzuheben.

Aus dieser Betrachtung geht hervor, daſs es von Wichtigkeit ist, zunächst die Gesetze kennen zu lernen, nach welchen der Fall von verschieden groſsen und verschieden dichten Körpern in Flüssigkeiten vor sich geht, weil eine Absonderung verschiedener Körper nach ihrer Gleichfälligkeit in Verbindung mit einer Absonderung nach der Korngröſse die Separation nach der Dichte ermöglicht.

Die Wirkung einer Flüssigkeit gegen einen darin fallenden Körper äuſsert sich durch einen Widerstand, welcher der Schwerkraft entgegen wirkt und die Wirkung letzterer vermindert, so daſs der Fall des Körpers mit einer bedeutend geringeren Beschleunigung vor sich geht als im luftleeren Raum oder in der Luft.

Dieselbe Wirkung tritt auch im umgekehrten Fall ein, nämlich wenn die Flüssigkeit vertical aufsteigt und ein fester Körper dem Strom ausgesetzt wird. Auch hier erleidet der Körper einen Druck nach aufwärts, welcher das durch den Auftrieb bereits verminderte Gewicht desselben noch weiter herabsetzt. Es ist daher gestattet, die Betrachtungen über das Verhalten fallender Körper in einer ruhenden Flüssigkeit mit der Untersuchung über die Wirkung eines aufsteigenden Flüssigkeitsstromes gegen darin eingetauchte feste Körper zu beginnen.

Ein mit der Geschwindigkeit v vertical aufsteigender Wasserstrom übt gegen eine ebene und horizontale Platte von geringer Oberfläche ($= f$ Quadratmetern) einen Druck aus, welcher dem Gewicht einer Wassersäule gleichkommt, deren Grundfläche $= f$ und deren Höhe $= \frac{v^2}{2g}$, d. i. der Geschwindigkeitshöhe gleich ist.

Man hat daher für diesen gegen die ebene Platte senkrecht gerichteten Druck die Gleichung:

(39.) . . . . $W = f \frac{v^2}{2g} \gamma = 51 f v^2$,

wenn $\gamma = 1000$ Kilogramm das Gewicht von 1 Cubikmeter Wasser und $g = 9{,}809$ Meter die Beschleunigung der Schwere bedeutet. Der Druck wächst also im geraden Verhältnisse mit der Fläche (f) und mit dem Quadrat der Geschwindigkeit (v) des aufsteigenden Wasserstromes.

Ist die Oberfläche der Platte $f = 1$ Quadratmeter, so ergiebt sich der Druck gegen dieselbe

(40.) . . . . $w = 51\, v^2$ Kilogramm.

Bewegt sich überdies das Wasser mit einer Geschwindigkeit $v = 1$ Meter, so beträgt in diesem Fall der Druck gegen 1 Quadratmeter

(41.) . . . . $\alpha = 51$ Kilogramm.

Man kann daher auch schreiben: statt (40)

(42.) . . . . $w = \alpha v^2$,

und statt (39)

(43.) . . . . $W = \alpha f v^2$.

Die Gröſse α ist also ihrer Wesenheit nach nichts anderes, als der gegen eine Ebene von 1 Quadratmeter Oberfläche bei der Geschwindigkeit = 1 Meter senkrecht ausgeübte Druck.

Hat man es mit einer anderen Flüssigkeit als Wasser zu thun, deren Dichte $= \Delta$ ist, so übergeht der Ausdruck (39) für das Gewicht der Flüssigkeitssäule, durch welche der Druck gemessen wird, in

$$W_1 = f\frac{v^2}{2g}\Delta\gamma = W\Delta,$$

und man erhält daher statt (43)

(44.) . . . . $W_1 = \alpha f v^2 \Delta$.

Bei einem Körper der in einem vertical aufsteigenden Wasserstrom eingetaucht wird, äuſsert sich der aus der Bewegung des Wassers entspringende auf den Körper wirkende Druck dadurch, daſs er dessen Gewicht vermindert. Ist der dem verticalen Wasserstrome ausgesetzte Körper dichter als Wasser, so wird derselbe in der Flüssigkeit fallen, und zwar bedeutend langsamer, als im luftleeren Raum oder in der Luft. Dieser Gewichtsverlust ist aber nicht nur von der Geschwindigkeit v und Dichte Δ der Flüssigkeit, dann von dem Querschnitte f des Körpers abhängig, sondern es richtet sich derselbe auch nach der Form der vom Strome getroffenen Vorderfläche.

Der Grund hiervon wird aus nachstehender Betrachtung einleuchten:

1. Es habe der Körper die Gestalt eines geraden dreiseitigen Prisma, und derselbe sei gegen den aufsteigenden Wasserstrom so gestellt, daſs seine zwei gleichen keilförmig zusammenlaufenden Seitenflächen ob und ob_1 (Fig. 102) die Vorderfläche bilden, und daſs die Höhe Oo des Keils bob_1 mit der Stromrichtung zusammenfällt; ferner sei ff_1 der Durchmesser eines horizontalen Kreises von 1 Quadratmeter Flächeninhalt. Der auf diesen Querschnitt bei $v = 1$ entfallende Druck α kann in dessen Mittelpunkt c wirkend gedacht werden. Stellt de die Gröſse dieses Druckes vor, so läſst sich derselbe in zwei Componenten zerlegen, und zwar die eine n nach dg senkrecht auf ob, die andere m nach dh längs ob. Letztere wirkt auf das vom Strome getroffene Flächenstück ll_1 gar nicht; sie bewirkt nur eine Ablenkung des Wasserstromes längs der Fläche ob und ändert dessen Geschwindigkeit in eine kleinere als v. Die Folge dieser Ablenkung ist eine Reibung des Wassers gegen die Fläche ll_1 und es läſst sich der aus dieser Reibung entspringende Druck nach den Richtungen

di und de zerlegen. Von diesen beiden Componenten vermehrt nur die nach de gerichtete den aus der Bewegung des Wassers entspringenden verticalen Druck; die andere hat darauf keinen Einfluſs. Da jedoch die Reibung des Wassers gegen die Wand ob nur sehr gering ist, so kann von der aus ihr entspringenden Druckvermehrung insbesondere bei einem nicht zu langen Keile ganz abgesehen werden.

Die normale Componente nach dg

$$n = \alpha \sin \beta$$

zerfällt wieder in zwei andere du und dv; davon wird die senkrecht auf den Strom gerichtete

$$dv = p$$

durch die entgegengesetzt in d_1 wirkende und gleich groſse Componente p_1 aufgehoben, und es verursachen beide zusammen lediglich ein Zusammendrücken der keilförmigen Flächen des Körpers, haben daher auf dessen Gewicht und auf dessen Bewegung keinen Einfluſs; die andere

$$(45.) \quad \alpha_1 = n \sin \beta = \alpha \sin \beta^2$$

wirkt nach der Stromrichtung und sie ist es, welche das Gewicht des Körpers vermindert.

Aus (45) geht hervor, daſs dieser auf jede Quadrat-Einheit der horizontalen Projection nach aufwärts wirkende Druck mit dem Sinus des halben Schneidewinkels o und zwar im quadratischen Verhältnisse wächst.

Bezeichnet

b die Kopfbreite bb_1

des Keils, und

h dessen Höhe oO,

so erhält man

$$\sin \beta = \frac{bO}{bo} = \frac{\frac{1}{2} b}{\sqrt{h^2 + \frac{1}{4} b^2}} = \frac{b}{\sqrt{4 h^2 + b^2}}$$

$$\sin \beta^2 = \frac{b^2}{4 h^2 + b^2} = \frac{1}{\frac{4 h^2}{b^2} + 1},$$

daher mit Rücksicht auf (45)

$$(46.) \quad \alpha_1 = \frac{\alpha}{\frac{4 h^2}{b^2} + 1}.$$

Dieser Ausdruck läſst entnehmen, daſs der Widerstand α_1 gegen 1 Quadrat-Einheit der Kopffläche eines Keiles bei $v = 1$ lediglich von dem Verhältnisse $\frac{h}{b}$ abhängt, und daſs derselbe um so kleiner wird, je gröſser h im Vergleich zu b, also je mehr die keilförmige Vorderfläche zugeschärft ist.

Bildet der Querschnitt des Keils ein gleichseitiges Dreieck, so folgt

$$h^2 = b^2 - \frac{b^2}{4} = \frac{3\,b^2}{4}$$

$$\frac{4\,h^2}{b^2} = 3,$$

also

$$(47.) \quad \alpha_1 = \frac{\alpha}{4},$$

d. h. der auf ein Quadratmeter Kopffläche eines gleichseitigen Keiles bei $v = 1$ Meter entfallende Druck beträgt nur $\frac{1}{4}$ von jenem Drucke, welchen eine horizontale Platte von 1 Quadratmeter Oberfläche unter gleichen Umständen erleidet; es wird daher ein gleichseitiger Keil, dessen Kopf $b\,b_1$ gerade 1 Quadratmeter Oberfläche besitzt, bei $v = 1$ Meter bloſs

$$\alpha_1 = \tfrac{1}{4} \,.\, 51 = 12\tfrac{3}{4} \text{ Kilogramm}$$

von seinem Gewichte verlieren, während eine gleich groſse Tafel unter denselben Umständen vermöge (41) um 51 Kilogramm leichter wird.

Ist der Winkel an der Schneide des Keiles ein rechter, ist daher

$$h = \frac{b}{2},$$

so folgt

$$\frac{4\,h^2}{b^2} = 1$$

und

$$(48.) \quad \alpha_1 = \frac{\alpha}{2} = 25{,}5 \text{ Kilogramm};$$

auf 1 Quadratmeter des Kopfes eines rechtwinkligen Keiles entfällt bei $v = 1$ nur ein halb so groſser Druck als bei einer horizontalen Scheibe.

Will man die Gröſse des verticalen Druckes nicht auf die Quadrateinheit der horizontalen Projection, sondern auf die Quadrateinheit der gedrückten schiefen Fläche ob beziehen, so braucht man nur zu berücksichtigen, daſs dem horizontalen Querschnitte $f\,f_1 = 1$ Quadratmeter die schiefe Fläche $l\,l_1 = F$ entspreche, und daſs

$$F = \frac{f\,f^1}{\sin\beta} = \frac{1}{\sin\beta}$$

sei.

Da nun auf die ganze schiefe Fläche F der verticale Druck α_1 entfällt, so berechnet sich der einer Quadrateinheit der schiefen Fläche des Keiles entsprechende verticale Druck mit Rücksicht auf (45)

$$(49.) \quad a = \frac{\alpha_1}{F} = \frac{\alpha \sin\beta^2}{F} = \alpha \sin\beta^3.$$

2. Hat die Vorderfläche des Körpers eine **kegelförmige Gestalt**, so ergiebt sich die Gröſse des auf 1 Quadratmeter horizontaler Projection bei $v = 1$ entfallenden Druckes, wie folgt:

Schneidet man den Kegel durch zwei horizontale möglichst nahe liegende Ebenen $m m_1$ und $n n_1$ (Fig. 103) in dem Abstande $od = x$ von der Spitze o des Kegels, so bildet die zwischen den beiden Flächen eingeschlossene ringförmige Zone von der ganzen Kegelfläche F ein Element; dieses kann wieder aus lauter sehr schmalen Keilen zusammengesetzt gedacht werden, deren Flächen zur Axe Oo symmetrisch liegen.

Es ist daher der verticale Druck auf das ganze ringförmige Element (Zone) der Kegelfläche bei $v = 1$ vermöge (49)

$$dw = \alpha \sin \beta^2 \, dF.$$

Da $\sin \beta$ bei einem gegebenen Kegel unveränderlich ist, so folgt

$$w = \alpha \sin \beta^2 \, F$$

ohne Constante, weil für $F = o$ auch $w = o$ ist.

Für die Mantelfläche eines Kegels, dessen Grundflächenhalbmesser $= r$ und dessen Seitenlänge $= s$ ist, hat man aber den Ausdruck

$$F = 2 r \pi \, . \, \frac{s}{2} = r s \pi,$$

und wegen

$$s = \frac{r}{\sin \beta}$$

$$F = \frac{r^2 \pi}{\sin \beta},$$

daher

$$w = \alpha r^2 \pi \sin \beta^2.$$

Aus diesem auf die ganze horizontale Projection des Kegels, oder auf die Kreisfläche $r^2 \pi$ bei $v = 1$ wirkenden Druck folgt der Druck α_2, auf 1 Quadratmeter dieser Projection

$$(50.) \quad \alpha_2 = \frac{w}{r^2 \pi} = \alpha \sin \beta^2.$$

Es ist demnach der Druck auf 1 Quadratmeter horizontaler Projection bei einem Kegel eben so groſs, wie bei einem gleich scharfen Keile (45).

Bezeichnet h die Höhe des Kegels, so ist

$$\sin \beta = \frac{r}{\sqrt{r^2 + h^2}}$$

$$\sin \beta^2 = \frac{r^2}{r^2 + h^2}$$

daher

$$(51.) \quad \alpha_2 = \frac{\alpha r^2}{r^2 + h^2}.$$

Ist die Höhe h des Kegels gleich dem Halbmesser r der Grundfläche, oder ist

$$h = r,$$

so folgt

$$(52.) \quad \alpha_2 = \frac{\alpha}{2};$$

bei dem letztgedachten Kegel ist also der Druck gegen 1 Quadratmeter Grundfläche halb so grofs, als gegen eine Scheibe von gleicher horizontaler Projection, und vermöge (48) eben so grofs, wie bei einem Keile mit einer rechtwinkligen Schneide.

3. Ist endlich die Vorderfläche des Körpers eine Halbkugel, und führt man in einem Abstande $Od = x$ (Fig. 104) vom Mittelpunkt O wieder zwei möglichst nahe horizontale Ebenen mm_1 und nn_1, so kann man die dazwischen liegende Zone als Element der Halbkugel-Oberfläche F betrachten; diese Zone bildet aber zugleich die Zone eines Kegels, dessen Spitze in o ist, und es ergiebt sich, wie im vorigen Falle, vermöge (49) der elementare Druck auf diese Zone bei einer Geschwindigkeit $v = 1$

$$dw = \alpha \sin \beta^2 \, dF.$$

Es ist aber hier

$$\sin \beta = \frac{x}{r}$$

und

$$dF = 2 r \pi dx,$$

daher

$$dw = \alpha \frac{x^2}{r^2} 2 r \pi dx$$

$$dw = \frac{2 \alpha \pi}{r} x^2 dx$$

$$w = \frac{2 \alpha \pi}{4 r^2} x^4 + \text{const}$$

$$w = \frac{\alpha \pi x^4}{2 r^2} + \text{const}.$$

Zwischen $x = o$ und $x = r$ oder für eine Halbkugel ist

$$w = \frac{\alpha r^2 \pi}{2};$$

von diesem auf die ganze Projection oder Kopffläche $r^2 \pi$ der Halbkugel wirkenden Drucke entfällt auf einen Quadratmeter horizontaler Projection ein Druck

$$(53.) \quad \alpha_3 = \frac{w}{r^2 \pi} = \frac{\alpha}{2}.$$

Es ist daher bei einer halbkugelförmigen Vorderfläche der durchschnittliche auf 1 Quadratmeter der horizontalen Projection bei $v = 1$ entfallende Druck nur halb so grofs, als auf eine horizontale Scheibe von gleichem Durchmesser.

Dieser Druck α_3 ist jedoch als ein durchschnittlicher zu nehmen, weil wegen der verschiedenen Neigung der in verschiedenen Abständen von der Axe gelagerten Elemente einer Kugelfläche auch der entsprechende Druck ein anderer sein mufs; namentlich ist der verticale Druck per 1 Quadratmeter in den entfernteren äufseren Zonen bedeutend geringer, als näher der Axe.

Aus der Vergleichung von (52) und (53) geht hervor, dafs, wenn eine Halbkugel und ein Kegel auf gleicher Basis $b b_1$, Fig. 105, stehen und gleiche Höhe $O o$ besitzen, oder wenn ein Kegel in eine Halbkugel eingeschrieben ist, der Druck per 1 Quadratmeter horizontaler Projection für beide gleich sei, und in beiden Fällen

$$\alpha_2 = \alpha_3 = \frac{\alpha}{2} = \frac{51}{2} = 25{,}5 \text{ Kilogramm}$$

betrage. Eben so grofs ist vermöge (48) auch der Druck auf einen Quadratmeter Kopffläche eines Keiles mit rechtwinkliger Schneide, welcher also mit der Halbkugel und dem Kegel, bei gleicher Breite der Basis, eine gleich grofse Höhe besitzt.

Die Gesetze für den Druck des aufsteigenden Wasserstromes gegen einen eingetauchten Körper mit verschiedengestalteter Vorderfläche erleiden keine Aenderung, wenn man umgekehrt das Wasser sich ruhend denkt, und den Körper mit der Geschwindigkeit v vertical abwärts sich bewegen läfst. Auch hier wird der Druck auf ein Quadratmeter einer horizontalen Scheibe $= \alpha = 51$ Kilogramm betragen.

Ist die Vorderfläche des Körpers nicht eben, sondern besitzt sie die Form eines Keils, Kegels oder einer Halbkugel, so wird der Werth des Druckes auf die Quadrateinheit der horizontalen Projection dieser Körper, übereinstimmend mit (45), (50) und (53), beziehungsweise

$$\alpha_1 = \alpha \sin \beta^2 \text{ Kilogramm}$$
$$\alpha_2 = \alpha \sin \beta^2 \quad \text{"}$$
$$\alpha_3 = \tfrac{1}{2} \alpha \quad \text{"}$$

betragen, wo in den beiden ersten Fällen β den halben Neigungswinkel der Keilschneide oder der Kegelspitze bezeichnet.

Man sieht hieraus, dafs aus dem für eine ebene und horizontale Vorderfläche ermittelten Werthe α alle übrigen Werthe für den Druck per 1 Quadratmeter bei $v = 1$ Meter für gegebene Verhältnisse sich leicht ermitteln lassen, und dafs daher an der Feststellung des Werthes α durch directe Versuche viel gelegen ist.

Dies hat jedoch seine Schwierigkeit, weil es nicht leicht thunlich ist, den Druck eines aufsteigenden Wasserstromes gegen eine eingetauchte horizontale Scheibe oder Platte oder den Widerstand des ruhenden Wassers gegen eine solche Scheibe oder Platte, mit Beseitigung aller fremden Einflüsse zu messen.

Einfach kommt man aber zum Ziele, wenn man einen kugelförmigen Körper in ruhendes Wasser fallen läſst, und dabei die, einer gewissen Fallzeit t entsprechende Höhe s beobachtet. Da aber bei dieser Bewegung die Geschwindigkeit v eine veränderliche ist, so ist es nothwendig, eine Gleichung zwischen Fallhöhe und Fallzeit eines kugelförmigen Körpers in einer Flüssigkeit, gestützt auf den unbekannten Widerstand α_s einer halbkugelförmigen Vorderfläche aufzustellen und aus dieser sodann den Werth von α_s zu ermitteln; kennt man aber α_s, so folgt aus (53)

$$\alpha = 2\,\alpha_s.$$

Dieser Vorgang zur Ermittlung von α entspricht allen Anforderungen von Verläſslichkeit, weil dabei fremde Einflüsse und insbesondere die Reibung der Flüssigkeit gegen den Hinterkörper, der hier äuſserst kurz und gleichfalls eine Halbkugel ist, möglichst wenig beirrend auftreten.

§. 43.

Fall kugelförmiger Körper in Flüssigkeiten.

Die verschiedenen Gröſsen, welche bei Entwicklung der Gleichung zwischen Weg und Fallzeit für das Fallen fester kugelförmiger Körper in Flüssigkeiten vorkommen, sollen durch folgende Buchstaben bezeichnet werden; es bedeute:

- f den Querschnitt oder die horizontale Projection des kugelförmigen Körpers in Quadratmetern,
- d den Durchmesser der Kugel,
- δ die Dichte des Körpers,
- Δ die Dichte der Flüssigkeit,
- k das absolute Gewicht des Körpers oder die Gröſse der auf demselben wirkenden Schwerkraft in Kilogrammen,
- g = 9,809 Meter die Beschleunigung der Schwere,
- γ = 1000, das Gewicht einer Volumseinheit (1 Cubikmeter) Wasser in Kilogrammen,
- t die Zeit in Secunden, an deren Ende der Bewegungszustand des Körpers während seines Fallens in der Flüssigkeit betrachtet werden soll; ferner sei für diesen Augenblick
- K die den Körper bewegende Kraft,

G deren Beschleunigung,
v die Geschwindigkeit des Körpers, und endlich
s der von ihm zurückgelegte Weg.

Da sich die Beschleunigungen wie die bewegenden Kräfte verhalten, so ist

$$\frac{G}{g} = \frac{K}{k}$$

oder

$$G = g\frac{K}{k}. \tag{54.}$$

Würde der Körper im luftleeren Raum fallen, so wäre $K = k$; beim Falle in einer Flüssigkeit wirkt jedoch sowohl der Auftrieb, als der Widerstand der Flüssigkeit dem Fall entgegen, der Körper bewegt sich demnach in einer Flüssigkeit, ähnlich wie auf der Atwood'schen Fallmaschine, wo sein Gewicht eine gröſsere Masse zu bewegen hat.

Der Auftrieb ist gleich dem absoluten Gewicht des vom Körper verdrängten Flüssigkeitsvolumens; bezeichnet man dieses Gewicht mit $\mathfrak{k}$, so ist, weil bei gleichem Volumen die absoluten Gewichte sich wie die Dichten verhalten:

$$\frac{\mathfrak{k}}{k} = \frac{\Delta}{\delta},$$

also der Auftrieb

$$\mathfrak{k} = k\frac{\Delta}{\delta}. \tag{55.}$$

Der Widerstand der Flüssigkeit ist dem Vorausgeschickten zu Folge proportional der Dichte Δ derselben, dann dem Querschnitte f des Körpers und nach einer gewissen Wegstrecke dem Quadrate seiner Geschwindigkeit; dieser Widerstand kann also wie in (44) durch

$$w = \alpha_3 v^2 f \Delta \tag{56.}$$

ausgedrückt werden, wobei die Constante α_3 den Widerstand in Kilogrammen bedeutet, welchen ein mit der Geschwindigkeit $v = 1$ Meter im Wasser ($\Delta = 1$) sich bewegender kugelförmiger Körper per 1 Quadratmeter Querschnittsfläche erleidet. Es ist also

$$K = k - (\mathfrak{k} + w) = k - k\frac{\Delta}{\delta} - \alpha_3 v^2 f \Delta;$$

diesen Werth in (54) substituirt, giebt:

$$G = \frac{g}{k}\left(k - k\frac{\Delta}{\delta} - \alpha_3 v^2 f \Delta\right)$$

$$G = g\left(1 - \frac{\Delta}{\delta} - \alpha_3 v^2 \frac{f}{k} \Delta\right)$$

$$G = \frac{g}{\delta}\left(\delta - \Delta - \alpha_3 v^2 \frac{\delta f}{k} \Delta\right) \tag{57.}$$

Da der Annahme zu Folge der Körper die Form einer **Kugel** vom Durchmesser d besitzt, so ist:

$$f = \frac{d^2 \pi}{4}$$

und

$$k = \frac{4}{3}\left(\frac{d}{2}\right)^3 \pi \gamma \delta,$$

daher im obigen Ausdruck (57)

$$(58.) \quad \frac{\delta f}{k} = \delta \frac{d^2 \pi}{4} \cdot \frac{3 \cdot 8}{4 d^3 \pi \gamma \delta} = \frac{3}{2 d \gamma};$$

Diesen Werth in (57) substituirt, giebt:

$$G = \frac{g}{\delta}\left(\delta - \Delta - \frac{3 \alpha_3 v^2 \Delta}{2 d \gamma}\right)$$

$$G = \frac{g(\delta - \Delta)}{\delta}\left(1 - \frac{3 \alpha_3 \Delta}{2 d \gamma (\delta - \Delta)} v^2\right);$$

und wenn man der Kürze wegen

$$(59.) \quad \frac{3 \alpha_3 \Delta}{2 d \gamma (\delta - \Delta)} = A^2$$

setzt:

$$(60.) \quad G = \frac{g(\delta - \Delta)}{\delta}(1 - A^2 v^2).$$

Diese Gleichung für die Beschleunignng G nach der Zeit t läſst sich nun zur Bestimmung des Werthes von t durch v benützen; denn es ist allgemein:

$$\frac{dv}{dt} = G,$$

daher

$$dt = \frac{dv}{G}$$

$$dt = \frac{\delta}{g(\delta - \Delta)} \cdot \frac{dv}{1 - A^2 v^2}$$

$$(61.) \quad t = \frac{\delta}{g(\delta - \Delta)} \int \frac{dv}{1 - A^2 v^2} + \text{const.}$$

Setzt man

$$A^2 v^2 = x^2,$$

so folgt:

$$A v = x,\ v = \frac{x}{A} \text{ und } dv = \frac{dx}{A},$$

daher

$$\int \frac{dv}{1 - A^2 v^2} = \frac{1}{A} \int \frac{dx}{1 - x^2}.$$

In Partialbrüche zerlegt, ist:

$$\frac{1}{1 - x^2} = \frac{1}{2(1 + x)} + \frac{1}{2(1 - x)},$$

daher

$$(62.)\quad \int \frac{dx}{1-x^2} = \frac{1}{2}\int \frac{dx}{1+x} + \frac{1}{2}\int \frac{dx}{1-x}$$

$$= \frac{1}{2}\log(1+x) - \frac{1}{2}\log(1-x) = \frac{1}{2}\log\frac{1+x}{1-x};$$

und wenn man darin den Werth

$$x = Av$$

substituirt:

$$\int \frac{dv}{1-A^2v^2} = \frac{1}{A}\int \frac{dx}{1-x^2} = \frac{1}{2A}\log\frac{1+Av}{1-Av};$$

durch Einführung dieses Werthes in (61) ergiebt sich:

$$t = \frac{\delta}{2Ag(\delta-\Delta)}\log\frac{1+Av}{1-Av} + \text{const.}$$

Die Constante verschwindet hier, weil für $t = o$ auch $v = o$ ist. Setzt man noch im obigen Ausdruck der Kürze wegen

$$(63.)\quad \ldots\ldots\ldots \frac{\delta}{Ag(\delta-\Delta)} = \frac{1}{B},$$

so ist wegen (59)

$$B = \frac{g(\delta-\Delta)}{\delta} A = \frac{g(\delta-\Delta)}{\delta}\sqrt{\frac{3\alpha_2\Delta}{2d\gamma(\delta-\Delta)}}$$

$$(64.)\quad \ldots\quad B = g\sqrt{\frac{3\alpha_2}{2\gamma}} \cdot \frac{\sqrt{(\delta-\Delta)\Delta}}{\delta\sqrt{d}}$$

und

$$(65.)\quad \ldots\quad t = \frac{1}{2B}\log\frac{1+Av}{1-Av}.$$

der gesuchte Ausdruck für die Zeit t durch v.

Mit Hülfe dieser Gleichung läſst sich umgekehrt v durch t darstellen; es ergiebt sich

$$2Bt = \log\frac{1+Av}{1-Av}$$

$$e^{2Bt} = \frac{1+Av}{1-Av}$$

$$e^{2Bt} - Ave^{2Bt} = 1 + Av$$

$$e^{2Bt} - 1 = Av(e^{2Bt}+1)$$

$$(66.)\quad \ldots\ldots\quad v = \frac{1}{A}\cdot\frac{e^{2Bt}-1}{e^{2Bt}+1}.$$

Diese Gleichung liefert demnach die Geschwindigkeit des in einer Flüssigkeit fallenden Körpers nach der beliebigen Zeit t.

Vermöge (64) ist die Gröſse

$$B = \frac{g}{\delta}\sqrt{\frac{3\alpha_2}{2\gamma}\cdot\frac{(\delta-\Delta)\Delta}{d}}$$

von dem Durchmesser d abhängig, und um so gröfser, je kleiner d ist; es wird daher in (66) der Werth von e^{2Bt} in dem Maafse wachsen, als der Korndurchmesser d ab- und die Zeit t dagegen zunimmt. Für gröfsere Werthe von e^{2Bt}, d. h. für kleinere Durchmesser d und grössere Zeiten t nähert sich in (66) der Bruch

$$\frac{e^{2Bt} - 1}{e^{2Bt} + 1}$$

der Einheit, und man kann mit Rücksicht auf (59) näherungsweise schreiben:

$$(67.) \quad . \quad . \quad v = \frac{1}{A} = \sqrt{\frac{2\gamma d(\delta - \Delta)}{3\alpha_3 \Delta}} = C_1 \sqrt{\frac{d(\delta - \Delta)}{\Delta}}$$

wenn man den Factor

$$\sqrt{\frac{2\gamma}{3\alpha_3}} = C_1$$

setzt.

Die Geschwindigkeit v ist daher für die bei der nassen Aufbereitung vorkommenden Verhältnisse nahezu eine constante von der Zeit t unabhängige Gröfse, und sie hängt lediglich von dem Durchmesser des Körpers und seiner Dichte, sowie von der Dichte der Flüssigkeit ab, in welcher der Körper fällt. Der für die Geschwindigkeit v entwickelte Werth (67) ist der Grenzwerth, dem sich bei wachsender Zeit t die Geschwindigkeit beständig nähert, und den sie für $t = \infty$ vermöge (66) wirklich annimmt.

Die nachstehende Tabelle enthält eine übersichtliche Zusammenstellung der nach den Zeiten

$$t = \tfrac{1}{8},\ \tfrac{1}{4},\ \tfrac{1}{2},\ 1 \text{ und } 2 \text{ Secunden}$$

aus (66) sich ergebenden Geschwindigkeiten v für den Fall dreier verschiedener Körper im Wasser, nämlich für drei verschieden grofse Kugeln mit den Durchmessern

$$d = 16,\ 4 \text{ und } 1 \text{ Millimeter}$$

und den verschiedenen Dichten

$$\delta = 7{,}5,\ 5 \text{ und } 2{,}6,$$

wie letztere den bei der nassen Aufbereitung am meisten vorkommenden Körpern, dem Bleiglanz, Schwefelkies und Quarz, eigenthümlich sind. Bei Berechnung der Geschwindigkeiten v aus (66) wurde $\alpha_3 = 25{,}5$ gesetzt, wie dies die theoretischen Untersuchungen (53) ergaben.

Körper.	Dichte δ	Durchmesser d	Geschwindigkeit v nach den Zeiten in Secunden:				
			$t = 0,125$	$t = 0,25$	$t = 0,5$	$t = 1$	$t = 2$
	Zahl.	Millim.	Meter.				
Bleiglanz	7,5	16	0,908	1,411	1,630	1,650	1,650
Schwefelkies	5,0	16	0,825	1,174	1,287	1,298	1,298
Quarz .	2,6	16	0,570	0,767	0,801	0,817	0,817
Bleiglanz	7,5	4	0,704	0,814	0,823	0,824	0,824
Schwefelkies	5,0	4	0,586	0,643	0,646	0,646	0,646
Quarz . .	2,6	4	0,388	0,409	0,409	0,409	0,409
Bleiglanz	7,5	1	0,409	0,413	0,414	0,414	0,414
Schwefelkies	5,0	1	0,321	0,323	0,323	0,323	0,323
Quarz .	2,6	1	0,203	0,204	0,204	0,204	0,204

Diese Tabelle läſst entnehmen, daſs die Geschwindigkeit v bei Kugeln von 16 Millim. ($\frac{1}{2}$ Zoll) Durchmesser schon gegen das Ende der ersten Secunde in eine gleichförmige übergeht, und daſs bei Kugeln von bloſs 1 Millim. Durchmesser dieser Uebergang schon nach $\frac{1}{4}$ Secunden vollendet ist. Man sieht hieraus, daſs beim Fall kleinerer runder Körper im Wasser die Bewegung derselben nur im ersten Moment eine beschleunigte sei, daſs sie sehr bald in eine gleichförmige übergehe, und daſs für die meisten in der nassen Aufbereitung vorkommenden Durchmesser und Dichten die Näherungs-Formel (67) zur Berechnung der Geschwindigkeit v anwendbar erscheint, wenn die Fallzeiten nicht auſserordentlich klein sind.

Es ist daher unter dieser Voraussetzung der nach der Zeit t zurückgelegte Weg:

$$(68.) \quad \ldots \quad s = v\,t = \frac{t}{A} = t\sqrt{\frac{2\,\gamma\,d\,(\delta - \Delta)}{3\,a_2\,\Delta}}.$$

Um aber für sehr kleine Zeiten t den Weg s als Function von t zu erhalten, berücksichtige man, daſs

$$\frac{ds}{dt} = v,$$

daher

$$ds = v\,dt$$

ist; führt man darin für v den oben gefundenen genauen Werth (66) ein, so folgt:

$$ds = \frac{1}{A}\,\frac{e^{2Bt} - 1}{e^{2Bt} + 1}\,dt.$$

Multiplicirt man Zähler und Nenner mit Be^{-Bt}, so ergiebt sich:

$$ds = \frac{1}{A}\frac{Be^{Bt} - Be^{-Bt}}{Be^{Bt} + Be^{-Bt}}dt$$

$$ds = \frac{1}{AB}\cdot\frac{d(e^{Bt} + e^{-Bt})}{e^{Bt} + e^{-Bt}}$$

$$s = \frac{1}{AB}\log(e^{Bt} + e^{-Bt}) + \text{const.}$$

Zur Bestimmung der Constanten hat man für $t = o$ $s = o$, also

$$o = \frac{1}{AB}\log 2 + \text{const.}$$

Diese Gleichung von der obigen abgezogen, giebt die genaue Gleichung für den Weg

$$(69.) \quad s = \frac{1}{AB}\log\frac{e^{Bt} + e^{-Bt}}{2}.$$

Darin ist vermöge (59) und (64)

$$(70.) \quad \begin{cases} AB = \sqrt{\frac{3\alpha_3}{2\gamma}}\cdot\sqrt{\frac{\varDelta}{d(\delta - \varDelta)}}\cdot\frac{g}{\delta}\sqrt{\frac{3\alpha_3}{2\gamma}}\cdot\sqrt{\frac{(\delta - \varDelta)\varDelta}{d}} \\ \qquad = \frac{3g\alpha_3}{2\gamma}\cdot\frac{\varDelta}{d\delta}, \text{ daher} \\ \frac{1}{AB} = \frac{2\gamma}{3g\alpha_3}\cdot\frac{d\delta}{\varDelta}. \end{cases}$$

Wie bereits bemerkt wurde, besitzt Bt für die in der Praxis vorkommenden Fälle und für nicht zu kleine Zeiten einen solchen Werth, dafs

$$e^{-Bt} = \frac{1}{e^{Bt}}$$

gegen e^{Bt} in (69) vernachlässigt werden kann; die daraus entspringende Ungenauigkeit ist um so weniger fühlbar, je gröfser t ist, d. h. je länger man den Körper fallen läfst und einen je kleinern mittlern Durchmesser d derselbe besitzt.

Man kann daher für nicht zu kleine Fallzeiten und für kleine Körper statt (69) näherungsweise setzen:

$$s = \frac{1}{AB}\log\frac{e^{Bt}}{2} = \frac{1}{AB}(Bt - \log 2).$$

Da nun $\log 2 = 0{,}693$ gegen Bt wieder vernachlässigt werden kann, so ist

$$s = \frac{Bt}{AB} = \frac{t}{A}$$

oder wegen (67) annähernd:

$$(71.) \quad s = tv = t\sqrt{\frac{2\gamma}{3\alpha_3}\cdot\frac{d(\delta - \varDelta)}{\varDelta}},$$

wie dies unter (68) bereits gefunden wurde. Setzt man, wie in (67) der Kürze halber den constanten Factor

$$\sqrt{\frac{2\gamma}{3\alpha_2}} = C_1,$$

so folgt

$$(72.) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad s = C_1 t \sqrt{\frac{d(\delta - \Delta)}{\Delta}}.$$

Durch diese Gleichung ist für nicht zu kleine Zeiten t die Beziehung zwischen s und t für verschiedene Werthe von d, δ und Δ festgestellt, weil die übrigen darin vorkommenden Gröſsen constant sind.

Aus den für einen bestimmten kugelförmigen Körper beobachteten Werthen von s und t, läſst sich umgekehrt die Gröſse des für einen speciellen Fall geltenden Coëfficienten α_2 berechnen; es folgt nämlich aus (71)

$$3 s^2 \alpha_2 \Delta = 2\gamma d (\delta - \Delta) t^2$$

$$(73.) \quad . \quad . \quad . \quad \alpha_2 = \frac{2\gamma d (\delta - \Delta)}{3\Delta} \left(\frac{t}{s}\right)^2 = N \left(\frac{t}{s}\right)^2$$

$$(74.) \quad . \quad . \quad . \quad \alpha_2 = \frac{N}{v^2}.$$

Um aus den Resultaten mehrerer abgeführter Versuche den durchschnittlichen Werth α_2 durch die Methode der kleinsten Quadrate zu bestimmen, setzt man in (71)

$$(75.) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \frac{1}{\sqrt{\alpha_2}} = \beta,$$

und den Complex der übrigen, die Veränderliche t enthaltenden Gröſsen

$$t\sqrt{\frac{2\gamma d (\delta - \Delta)}{3\Delta}} = x,$$

dadurch übergeht diese Gleichung in

$$s = \beta x.$$

Sind nun s_n und x_n die bei der n^{ten} Beobachtung gefundenen Werthe von s und x, so ist der Rechnungswerth für diese Beobachtung

$$s = \beta x_n,$$

daher der Beobachtungfehler

$$z_n = s_n - s = s_n - \beta x_n,$$

das Quadrat desselben

$$z^2_n = s^2_n - 2 s_n \beta x_n + \beta^2 x^2_n,$$

und die Summe der Fehlerquadrate

$$\Sigma(z^2) = \Sigma(s^2) - 2\Sigma(s x)\beta + \Sigma(x^2)\beta^2.$$

Letztere wird ein Minimum, wenn

$$\frac{d\,\Sigma(s^2)}{d\beta} = -2\,\Sigma(s\,x) + 2\,\Sigma(x^2)\,\beta = o,$$

oder

$$\Sigma(x^2)\,\beta = \Sigma(s\,x)$$

$$\beta = \frac{\Sigma(s\,x)}{\Sigma(x_2)}$$

gesetzt wird. Vermöge (75) ist aber

$$\frac{1}{\sqrt{\alpha_3}} = \beta,$$

daher folgt

$$\alpha_3 = \frac{1}{\beta^2}$$

oder

(76.) . . . . $$\alpha_3 = \left(\frac{\Sigma(x^2)}{\Sigma(s\,x)}\right)^2$$

als wahrscheinlicher Werth der Constanten α_3.

Mit Hülfe dieser Gleichung hat man durch zahlreiche Versuche*) mit kugelförmigen Körpern von 10 bis 1 Millimeter Durchmesser und von 11 bis 1,3 Dichte, welche, bei jedem Körper besonders, mittelst der hydrostatischen Waage bestimmt wurde, für den Fall im Wasser sehr nahe

$$\alpha_3 = 25{,}5 \text{ Kilogramm}$$

gefunden; d. h. der Widerstand, welchen ein mit der Geschwindigkeit $v = 1$ im Wasser herabfallender kugelförmiger Körper mit dem Querschnitte $f = 1$ zu überwinden hat, ist

$$\alpha_3 = 25{,}5 \text{ Kilogramm.}$$

Der empirische Werth von α_3 stimmt also mit dem auf theoretischem Wege ermittelten Werthe fast vollkommen überein. Die sich bei den einzelnen Versuchen ergebenen Abweichungen von dem mittleren Werthe haben in der Unvollkommenheit der Beobachtungen ihren Grund, indem es bei Fallhöhen von nur 2,15 Millim. schwer fällt, mit Hülfe eines halben Secunden-Pendels die Fallzeiten in kleinen aliquoten Theilen einer Secunde genau anzugeben. Ferner hat auch die Luft, welche die im Wasser fallenden Körper in Folge der Adhäsion umgiebt, insbesondere bei Körpern von sehr kleinem Durchmesser, einen wesentlichen Einfluſs auf das Resultat, weil sie die Dichte δ der fallenden Masse bedeutend ändert.

Eine weitere Bestätigung erhält dieser Werth

$$\alpha_3 = 25{,}5 \text{ Kilogramm}$$

*) Die tabellarische Zusammenstellung der bezüglichen Versuchsresultate ist in den von mir herausgegebenen „Erfahrungen" für 1862 S. 27 enthalten.

durch die Versuche, welche mit denselben runden Körpern in einer Zinkvitriollösung von einer Dichte

$$\varDelta = 1{,}33 \text{ bis } \varDelta = 1{,}425$$

abgeführt wurden; für andere Flüssigkeiten als Wasser muſs nämlich

$$\alpha^1_3 = \alpha_3\, \varDelta,$$

daher

$$\alpha_3 = \frac{\alpha^1_3}{\varDelta}$$

sein, und in der That ergiebt sich aus den bezüglichen Versuchen*) nahe

$$\alpha_3 = 25{,}0 \text{ Kilogramm.}$$

Führt man den für den Fall im Wasser gültigen Werth von α_3 in (71) ein, setzt darin zugleich $\varDelta = 1$, so erhält man die specielle Formel für den Fall im Wasser:

$$(77.) \quad s = 5{,}11\, t \sqrt{d\,(\delta - 1)}.$$

Aus dieser Gleichung ergiebt sich die Geschwindigkeit v, mit welcher der Körper fast gleichmäſsig im Wasser herabfällt; es ist nämlich

$$(78.) \quad v = \frac{s}{t} = 5{,}11 \sqrt{d\,(\delta - 1)} = C_1 \sqrt{d\,(\delta - 1)}.$$

Diese einfache Gleichung kann als das Hauptresultat der vorstehenden Betrachtungen und Untersuchungen für die Praxis betrachtet werden, weil mittelst derselben die fallende Bewegung runder Körper von nicht zu groſsem Durchmesser d und für nicht zu kleine Zeiten t fürs Wasser vollständig charakterisirt ist. So z. B. findet man mittelst dieser Formel, daſs eine Quarzkugel ($\delta = 2{,}6$) vom Durchmesser $d = 4$ Millim. im Wasser mit der Geschwindigkeit

$$v = 5{,}11 \sqrt{0{,}004\,(2{,}6 - 1)} = 0{,}41 \text{ Meter}$$

fast gleichförmig herabfallen werde. Dieses Resultat kann unmittelbar benützt werden, um für diesen Körper die der Höhe s entsprechende Fallzeit t, so wie umgekehrt die der Zeit t entsprechende Fallhöhe s zu berechnen; es ist nämlich

$$t = \frac{s}{v} \text{ und } s = t\,v.$$

*) Die tabellarische Zusammenstellung dieser Versuche enthält derselbe Jahrgang der „Erfahrungen“ auf S. 28.

§. 44.

Folgerungen.

Wenn zwei kleine kugelförmige Körper von verschiedenen Durchmessern d_1 und d_2 und verschiedenen Dichten δ_1 und δ_2 im Wasser fallend die Höhen s_1 und s_2 in den Zeiten t_1 und t_2 zurücklegen, so sind deren Geschwindigkeiten v_1 und v_2 vermöge (78)

$$v_1 = \frac{s_1}{t_1} = 5{,}11 \sqrt{d_1 (\delta_1 - 1)}$$

$$v_2 = \frac{s_2}{t_2} = 5{,}11 \sqrt{d_2 (\delta_2 - 1)}.$$

Bewegen sich nun diese beiden Körper mit gleicher Geschwindigkeit $v_1 = v_2$, sind sie also gleichfällige Körper, so ist

$$(79.) \quad \ldots \quad \begin{cases} d_1 (\delta_1 - 1) = d_2 (\delta_2 - 1), \text{ oder} \\ \dfrac{d_1}{d_2} = \dfrac{\delta_2 - 1}{\delta_1 - 1}. \end{cases}$$

Zwei gleichfällige runde Körper von verschiedener Dichte haben also immer verschiedene Durchmesser, und zwar besitzt der dichtere einen kleineren Durchmesser, als der minder dichte; es stehen jedoch die Durchmesser nicht im verkehrten Verhältnisse der ganzen, sondern der um 1 verminderten Dichten.

Wären z. B. die gleichfälligen Körper Quarz und Bleiglanz, wäre daher

$$\delta_1 = 2{,}6$$

und

$$\delta_2 = 7{,}5,$$

so ist

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{6{,}5}{1{,}6} = 4,$$

d. h. die Quarzkugeln haben einen 4 mal gröſseren Durchmesser, als die gleichfälligen Bleiglanzkugeln.

Da die Volumina der beiden kugelförmigen Körper durch

$$V_1 = \frac{d_1^3 \pi}{6}$$

und

$$V_2 = \frac{d_2^3 \pi}{6}$$

ausgedrückt werden können, so folgt:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{d_1^3}{d_2^3}$$

und unter Voraussetzung der Gleichfälligkeit vermöge (79)

$$(80.) \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{(\delta_2 - 1)^3}{(\delta_1 - 1)^3}.$$

Die Volumina zweier gleichfälliger runder Körper sind daher immer ungleich, und zwar ist der dichtere Körper immer bedeutend kleiner, als der minder dichte.

Für gleichfällige Quarz- und Bleiglanz-Kugeln ist

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{6{,}5^3}{1{,}6^3} = \frac{275}{4} = 64,$$

d. h. die Quarzkugeln haben ein 64 mal gröſseres Volumen, als die gleichfälligen Bleiglanzkugeln.

Was endlich die absoluten Gewichte P_1 und P_2 zweier gleichfälliger runder Körper anbelangt, so ist wegen

$$P_1 = V_1 \delta_1 \gamma$$

und

$$P_2 = V_2 \delta_2 \gamma$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\delta_1 V_1}{\delta_2 V_2}$$

und für gleichfällige Körper vermöge (80)

$$(81.) \quad \frac{P_1}{P_2} = \frac{\delta_1 (\delta_2 - 1)^3}{\delta_2 (\delta_1 - 1)^3} = \frac{\frac{(\delta_2 - 1)^3}{\delta_2}}{\frac{(\delta_1 - 1)^3}{\delta_1}}.$$

Auch die absoluten Gewichte zweier gleichfälliger Körper sind also stets ungleich; denn ist $\delta_1 > \delta_2$, so folgt, da δ_1 und δ_2 für Aufbereitungszwecke stets gröſsere Werthe als 1 besitzen, auch

$$\delta_1^{\frac{2}{3}} > \delta_2^{\frac{2}{3}}$$

und

$$\frac{1}{\delta_2^{\frac{1}{3}}} > \frac{1}{\delta_1^{\frac{1}{3}}},$$

daher durch Addition

$$\delta_1^{\frac{2}{3}} + \frac{1}{\delta_2^{\frac{1}{3}}} > \delta_2^{\frac{2}{3}} + \frac{1}{\delta_1^{\frac{1}{3}}}$$

$$\delta_1^{\frac{2}{3}} - \frac{1}{\delta_1^{\frac{1}{3}}} > \delta_2^{\frac{2}{3}} - \frac{1}{\delta_2^{\frac{1}{3}}}$$

$$\frac{\delta_1 - 1}{\delta_1^{\frac{1}{3}}} > \frac{\delta_2 - 1}{\delta_2^{\frac{1}{3}}}$$

$$\frac{(\delta_1 - 1)^3}{\delta_1} > \frac{(\delta_2 - 1)^3}{\delta_2},$$

also mit Rücksicht auf (81)

$$P_1 < P_2.$$

Man sieht daraus, dafs jener der beiden gleichfälligen Körper, welcher dichter ist, nicht nur ein kleineres Volumen (80), sondern zugleich auch ein kleineres absolutes Gewicht besitzt, als der minder dichte Körper.

Für gleichfällige Quarz- und Bleiglanz-Kugeln ist

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{6{,}5^3}{7{,}5} \cdot \frac{2{,}6}{1{,}6^3} = 22;$$

es werden demnach die gröfseren Quarzkugeln 22 mal schwerer sein, als die gleichfälligen kleineren Bleiglanzkugeln.

Die absoluten Gewichte zweier gleichfälliger Körper weichen aber stets viel weniger von einander ab, als ihre Volumina, denn das Verhältnifs der Volumina (80)

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{(\delta_2 - 1)^3}{(\delta_1 - 1)^3}$$

mufs mit dem verkehrten einfachen Verhältnisse

$$\frac{\delta_1}{\delta_2}$$

multiciplirt werden, um das Verhältnifs der absoluten Gewichte (81)

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\delta_1}{\delta_2} \cdot \frac{(\delta_2 - 1)^3}{(\delta_1 - 1)^3}$$

zu erhalten, wodurch aber die erstere Verhältnifszahl verkleinert wird.

Man kann daher sagen, dafs gleichfällige Körper eher gleich schwer, als gleich grofs sind.

Werden daher gleichfällige Körper nach ihrer Gröfse abgesondert oder classirt, so sind darunter die kleinsten immer die dichtesten, und es hat die Absonderung nach der Gleichfälligkeit dieselbe Wirkung, wie die Absonderung nach dem gleichen absoluten Gewichte oder die Sortirung; die Absondernng nach der Gleichfälligkeit kann daher gleichfalls mit dem Namen Sortirung belegt und als Vorarbeit für die Separation angewendet werden.

Es sollen hier noch einige Betrachtungen über die Gleichfälligkeit verschiedener runder Körper in einer anderen Flüssigkeit als Wasser ($\Delta = 1$), namentlich in Luft ($\Delta = 0{,}00125$) oder Zinkvitriol ($\Delta = 1{,}5$) vorgenommen werden.

Die Näherungsformel (67) für die constante Geschwindigkeit v nach einer gewissen Zeit t gilt vermöge ihrer Entwicklung allgemein für jede Flüssigkeit von einer beliebigen Dichte Δ; giebt man dieser Formel die Gestalt

$$v = \sqrt{\frac{2\gamma d\left(\frac{\delta}{\Delta} - 1\right)}{3\,\alpha_3}},$$

so folgt daraus, daſs die constante Geschwindigkeit v, welche der Körper in der betreffenden Flüssigkeit beim Fallen annimmt, in dem Grade wachse, als die Dichte Δ des Mediums abnimmt.

Für eine und dieselbe Kugel von der Dichte δ_1 und dem Durchmesser d ist das Verhältniſs der constanten Geschwindigkeiten v_1 und v_2 beim Fallen in zweierlei Flüssigkeiten von der Dichte Δ_1 und Δ_2

$$(82.) \quad \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{\frac{\delta_1}{\Delta_1} - 1}{\frac{\delta_1}{\Delta_2} - 1}}.$$

Bezieht sich v_2 und Δ_2 aufs Wasser, ist also $\Delta_2 = 1$ und $v_2 = v$, so folgt:

$$v_1 = v \sqrt{\frac{\frac{\delta_1}{\Delta_1} - 1}{\delta_1 - 1}};$$

für den Fall in atmosphärischer Luft oder für $\Delta_1 = 0{,}00125$ berechnet sich

für Bleiglanz	($\delta_1 = 7{,}5$)	$v_1 = 30{,}4\ v$
- Schwefelkies	($\delta_1 = 5{,}0$)	$v_1 = 31{,}6\ v$
- Quarz	($\delta_1 = 2{,}6$)	$v_1 = 36{,}0\ v$

Die obigen Körper fallen demnach in der atmosphärischen Luft 30 bis 36 mal schneller als im Wasser.

Für den Fall in einer gesättigten Zinkvitriollösung oder für $\Delta_1 = 1{,}5$ ergiebt sich

für Bleiglanz	$v_1 = 0{,}78\ v$
- Schwefelkies	$v_1 = 0{,}75\ v$
- Quarz	$v_1 = 0{,}67\ v$

es fallen demnach die gedachten drei Körper in einer Zinkvitriollösung mit einer Geschwindigkeit, die von jener im Wasser nur 78 bis 67 pCt. beträgt.

Für eine Flüssigkeit von der Dichte Δ folgt für zwei gleichfällige Körper aus (67) wegen $v_1 = v_2$ analog zu (79)

$$(83.) \quad \begin{cases} d_1\ (\delta_1 - \Delta) = d_2\ (\delta_2 - \Delta), \text{ oder} \\ \frac{d_1}{d_2} = \frac{\delta_2 - \Delta}{\delta_1 - \Delta} \end{cases}$$

Hat man es mit einer dünneren Flüssigkeit als Wasser zu thun, so nähert sich das zweite Glied der letzteren Gleichung um so mehr dem Werthe

$$\frac{\delta_2}{\delta_1}$$

eine je kleinere Dichte Δ die Flüssigkeit besitzt. Da die Dichte der

Luft $\Delta = 0{,}00125$ gegen die Dichte fester Körper verschwindet, so kann man für die atmosphärische Luft setzen:

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{\delta_2}{\delta_1},$$

d. h. die Durchmesser zweier in der Luft gleichfälliger Körper stehen nahe im verkehrten Verhältnisse zu ihren Dichten. Es ist daher für Bleiglanz und Quarz beim Falle in der Luft

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{7{,}5}{2{,}6} = 2{,}88,$$

d. h. beim Falle in der Luft mit gleicher Geschwindigkeit müssen die Quarzkugeln nur einen 2,88 mal gröfseren Durchmesser, als die Bleiglanzkugeln besitzen, während fürs Wasser diese Verhältnifszahl aus (79) = 4 gefunden wurde.

Für eine Zinkvitriollösung ($\Delta = 1{,}5$) dagegen ist für die letztgedachten zwei Körper:

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{\delta_2 - 1{,}5}{\delta_1 - 1{,}5} = \frac{6{,}0}{1{,}1} = 5{,}45.$$

Hier haben die Quarzkugeln einen nahe $5\frac{1}{2}$ mal gröfseren Durchmesser, als die mit ihnen gleichfälligen Bleiglanzkugeln.

Für

$$\Delta = \delta_1$$

wäre

$$\frac{d_1}{d_2} = \infty,$$

daher

$$d_1 = \infty,$$

weil der mit der Flüssigkeit gleich dichte feste Körper in derselben schwimmt.

Es weichen demnach die Durchmesser zweier gleichfälliger verschieden dichter Kugeln unter gleichen Umständen desto mehr von einander ab, je dichter die Flüssigkeit ist, in welcher der Fall vor sich geht.

Läfst man zwei im Wasser gleichfällige Kugeln von Quarz und Bleiglanz zwischen deren Durchmesser vermöge (79) die Gleichung

$$d_1 = 4\, d_2$$

besteht, in der Luft fallen, so werden dieselben mit abweichender Geschwindigkeit sich bewegen, und zwar wird die Quarzkugel voreilen, weil ihr Durchmesser, um mit der Bleiglanzkugel in der Luft gleichfällig zu sein,

$$d_1 = 2{,}88\, d_2$$

sein sollte, also gröfser ist, als die Gleichfälligkeit dies erfordert, und weil unter übrigens gleichen Umständen vermöge (67) die gröfsere Kugel schneller fällt.

Läfst man dagegen dieselben zwei Kugeln in concentrirter Zinkvitriollösung fallen, so wird die Quarzkugel zurückbleiben, weil sie einen kleineren Durchmesser besitzt, als zur Gleichfälligkeit nothwendig wäre, indem derselbe nach dem Vorausgeschickten

$$d_1 = 5{,}45\, d_2$$

sein müfste.

Es mag hier angedeutet werden, dafs diese Betrachtung auf eine Methode leitet, verschiedene dichte Körper nach der Dichte dadurch zu trennen oder zu separiren, dafs man sie zuerst in einer Flüssigkeit nach der Gleichfälligkeit sortirt und sodann die gleichfälligen aber ungleich dichten Körper in einer zweiten Flüssigkeit von abweichender Dichte neuerdings sortirt; hier wird demnach durch zwei auf einander folgende Sortirungen eine Separation erzielt.

§. 45.

Fall unregelmäfsiger Körper im Wasser.

Die bisherigen Untersuchungen beziehen sich auf vollkommen runde Körper und nur für diese ist für 1 Quadratmeter Querschnitt und für $v = 1$ Meter der Widerstand $\alpha_3 = \frac{1}{2}\alpha = 25{,}5$ Kilogramm.

Für unregelmäfsige Körper, wie solche durch Zerkleinerung bei der nassen Aufbereitung sich ergeben, mufs der Werth des gedachten Widerstandes ein ganz anderer sein, und man wird denselben allgemein durch

$$\alpha_4 = \zeta\alpha = \zeta\, 51$$

ausdrücken können, wo ζ ein von der Form der Körper abhängiger Coëfficient ist. Dieser kann in minimo $= \frac{1}{2}$ werden, nämlich wenn der Körper eine vollkommene Kugel bildet, mufs sich aber von diesem Werthe um so mehr entfernen, je unregelmäfsiger der Körper ist.

Wendet man auf unregelmäfsige Körper zur Bestimmung von α_4 die Formel (73) an, welche für vollkommen runde Körper aufgestellt wurde, setzt daher für das Wasser

$$(84.) \quad \ldots\ldots\ldots \quad \alpha_4 = \frac{2\gamma d_1 (\delta - 1)}{3} \left(\frac{t}{s}\right)^2$$

so repräsentirt d_1 denjenigen idealen oder fingirten Durchmesser des Körpers, den eine mit ihm gleich grofse Kugel annehmen würde. Diesen Durchmesser findet man aus dem Gewicht k und aus der bekannten Dichte δ des Körpers; denn es ist

$$\frac{d_1^3 \pi \delta \gamma}{6} = k, \text{ daher}$$

$$(85.) \quad \ldots\ldots \quad d_1 = \sqrt[3]{\frac{6k}{\delta\gamma\pi}} = 0{,}124 \sqrt[3]{\frac{k}{\delta}}.$$

Man braucht demnach, um für einen unregelmäſsigen Körper den Werth von α_4 zu finden, nur das Gewicht k desselben zu ermitteln und den hieraus berechneten fingirten Durchmesser d_1 nebst der beobachteten Geschwindigkeit $v = \frac{s}{t}$ in die Formel (84) einzuführen.

Bei den bezüglichen mit verschieden groſsen und verschieden dichten Körnern abgeführten Versuchen *) wurden aus den Körnern jeder Korn- oder Siebklasse nach ihrer Form drei Hauptpartieen, und zwar:

a) rundliche,
b) platte,
c) längliche

ausgeklaubt, und aus jeder Partie wieder drei Unterpartieen, nämlich:

α) gröſste,
β) mittelgroſse und
γ) kleinste

abgesondert.

Diese Versuche haben gelehrt, daſs für die aus einem und demselben Stoffe bestehenden Körner die Gröſse α_4, wie es natürlich ist, vorzüglich in den drei Hauptpartieen, wegen der verschiedenen Form, bedeutend abweichende Werthe annimmt; geringer sind die Differenzen für die Körner der Unterpartie, weil diese in der Form nahe übereinstimmen.

Aber auch für gleiche Formen sind die Werthe von α_4 bei verschiedenen Stoffen verschieden, was wieder in der Gestalt der Bruchflächen beim Zerkleinern begründet ist. Man kann im Allgemeinen für praktische Zwecke die mittleren Werthe von α_4 setzen

für rundliche Körper $\alpha_4 = 65$,
- platte - $\alpha_4 = 120$,
- längliche - $\alpha_4 = 90$.

Es ist daher α_4 bedeutend abweichend von dem für vollkommen runde Körper gefundenen Werthe oder von $\alpha_3 = \frac{1}{2}\alpha = 25{,}5$. Setzt man im Allgemeinen

$$\alpha_4 = \zeta\,\alpha,$$

so ist

für rundliche Körper $\zeta = 1{,}25$,
- platte - $\zeta = 2{,}35$,
- längliche - $\zeta = 1{,}86$.

Kennt man nun α_4, so ergiebt sich die Geschwindigkeit, mit

*) Die tabellarische Uebersicht dieser Versuchsresultate enthalten die „Erfahrungen 1862“ auf Seite 30 und 31.

welcher ein unregelmäſsiger Körper von der Dichte δ und dem Gewichte k oder mit dem fingirten Durchmesser d_1 im Wasser fällt, vermöge (67) aus

$$v = \sqrt{\frac{2\gamma}{3\alpha_4} d_1 (\delta - 1)} \text{ oder}$$

$$v = C_2 \sqrt{d_1 (\delta - 1)},$$

wenn man den constanten Factor

$$(86.) \quad \ldots\ldots \quad \sqrt{\frac{2\gamma}{3\alpha_4}} = C_2 \text{ setzt.}$$

Es muſs daher, um v für unregelmäſsige Körper berechnen zu können, ihre Dichte δ und deren fingirter Durchmesser d_1, der sich vermöge (85) aus ihrem Gewicht k ergiebt, bekannt sein. Durch Einführung obiger drei Werthe von α_4 in (86) erhält man

für rundliche Körper $C_2 = 3{,}20$,
- platte - $C_2 = 2{,}35$,
- längliche - $C_2 = 2{,}65$.

Da von den rundlichen Körnern ungefähr 50 pCt., von den beiden anderen Sorten aber von jeder gegen 25 pCt. in jeder Kornklasse vorkommen, so ergiebt sich der durchschnittliche Werth

$$(87.) \quad \ldots\ldots \quad C_2 = 2{,}85.$$

Da nun für vollkommen runde Körper vermöge (78)

$$C_1 = 5{,}11$$

gefunden wurde, so folgt, daſs unregelmäſsige Körper, verglichen mit runden von derselben Dichte δ, bei gleichem Durchmesser $d = d_1$ bedeutend langsamer fallen, und zwar beträgt ihre Geschwindigkeit

$$\frac{2{,}85}{5{,}11} = 0{,}55 \text{ oder } 55 \text{ pCt.}$$

von der Geschwindigkeit der ihnen gleichkommenden vollkommen runden Körper.

Für die Ausübung wäre es aber unbequem, den idealen Durchmesser jeder Kornklasse aus dem durchschnittlichen Gewicht k eines mittleren Kornes dieser Klasse zu ermitteln. Da aber der ideale Durchmesser d_1 eines Kornes zu dem Lochdurchmesser D des Siebes, durch welches es durchgeschlagen wurde, in einem bestimmten Verhältnisse steht, so hat man darin ein Mittel, statt d_1 die Gröſse D einzuführen. Ist nämlich

$$d_1 = \mu D,$$

so folgt

$$v = \sqrt{\frac{2\gamma}{3\alpha_4} \mu D (\delta - 1)},$$

und wenn man den Factor

$$(88.) \quad \sqrt{\frac{2\gamma\mu}{3\alpha_4}} = C_3$$

setzt, so hat man

$$(89.) \quad v = C_3\sqrt{D(\delta-1)}.$$

Aus den bezüglichen Beobachtungen wurde aber gefunden

für rundliche Körner $\mu = 0{,}73$,
- platte - $\mu = 0{,}67$,
- längliche - $\mu = 0{,}80$.

Darnach ergiebt sich

für rundliche Körner $C_3 = 2{,}73$,
- platte - $C_3 = 1{,}92$,
- längliche - $C_3 = 2{,}37$,
im Durchschnitt . . $C_3 = 2{,}44$,

wobei wieder berücksichtigt wurde, dafs die rundlichen Körner gegen anderen in doppelter Menge vorkommen.

Man kann auch C_3 aus den Beobachtungsdaten unmittelbar berechnen; denn es folgt aus (89)

$$(90.) \quad C_3 = \frac{v}{\sqrt{D(\delta-1)}} = \frac{s}{t\sqrt{D(\delta-1)}}.$$

Aus einer grofsen Zahl von Beobachtungen der Gröfsen s, t, D und δ hat man den Mittel- oder Durchschnittswerth von $C_3 = 2{,}44$ gefunden, welcher mit den aus (89) sich ergebenden genau übereinstimmt. Man kann demnach zur Berechnung der mittleren Geschwindigkeit v für unregelmäfsige Körper, welche die Dichte δ besitzen und die der Siebklasse mit dem Lochdurchmesser D angehören, die empirische Formel

$$(91.) \quad v = 2{,}44\sqrt{D(\delta-1)}$$

anwenden. Diese mittlere Geschwindigkeit schwankt jedoch für dieselben Werthe von D und δ nach der Form der Körner innerhalb gewisser Grenzen, die von der Abweichung der verschiedenen Werthe von C_3 vom mittleren Werth dieses Coëfficienten abhängt.

Setzt man den mittleren Werth von $C_3 = 2{,}44 = 100$, so folgt

für rundliche Körner $C_3 = 112$,
- platte - $C_3 = 79$,
- längliche - $C_3 = 97$.

Die Geschwindigkeit der länglichen Körner liegt daher am nächsten der mittleren Geschwindigkeit.

Die Geschwindigkeit rundlicher Körner ist um 12 pCt. gröfser, und jene der plattförmigen dagegen um 21 pCt. geringer als die Geschwin-

digkeit aller Körner im Durchschnitt; die platten Körner haben daher eine von der mittleren am meisten abweichende Bewegung.

Die empirischen Werthe von C_3 sind jedoch selbst bei Körpern von gleichen Formen verschieden, was in der Art ihres Bruches begründet ist; auf eine genaue Formel für die Bewegung unregelmässiger Körper im Wasser mufs man daher verzichten und sich mit der schliefslichen (91) begnügen, welche für practische Zwecke auch ganz ausreicht.

Diese Formel führt übrigens genau zu denselben Folgerungen, welche in §. 44 aus der ganz analogen für runde Körper geltenden Formel (78) gezogen wurden.

§. 46.

Das Schweben fester Körper in einem vertical aufsteigenden Wasserstrome.

Denkt man sich einen Körper in einem vertical aufsteigenden Wasserstrom auf einen sehr feinen Faden aufgehängt, so wirkt seinem, um den Auftrieb verminderten Gewicht der Wasserstofs entgegen und es wird bei einer gewissen Geschwindigkeit c des Wasserstromes der Körper ganz in Schwebe (fallende Schwebe) gerathen, d. h. es wird die Spannung des Fadens $= 0$.

Nimmt der Wasserstrom eine noch gröfsere Geschwindigkeit als c an, so beginnt der Körper zu steigen; wird dagegen die Geschwindigkeit des Wasserstromes kleiner als c, so beginnt der Körper zu fallen, sobald der Faden nachgiebt.

Bezeichnet wieder

k das Gewicht des Körpers und

δ seine Dichte, so ist

$\frac{k}{\delta}$ der Auftrieb,

$k - \frac{k}{\delta} = \frac{k}{\delta}(\delta - 1)$ sein um den Auftrieb vermindertes Gewicht, oder die Spannung des Fadens im ruhenden Wasser.

Für den Wasserstofs gegen einen kugelförmigen Körper hat man den Ausdruck

$$\alpha_3 c^2 f;$$

darin bezeichnet

f die horizontale Projection oder den Querschnitt des runden Körpers und

α_3 den Stofs des Wassers bei 1 Meter Geschwindigkeit gegen eine Querschnittsfläche von 1 Quadratmeter.

Die Bedingungsgleichung für die fallende Schwebe ist daher:

$$(92.) \quad \alpha_3 c^2 f = \frac{k}{\delta}(\delta - 1),$$

daraus folgt

$$(93.) \quad c = \sqrt{\frac{k}{\alpha_3 \delta f}(\delta - 1)}.$$

Wegen der kugelförmigen Gestalt des Körpers ist:

$$k = \frac{4}{3}\frac{d^3}{8}\pi\delta\gamma \text{ und}$$

$$f = \frac{d^2\pi}{4}, \text{ daher}$$

$$\frac{k}{\delta f} = \frac{4}{3}\frac{d^3}{8}\pi\delta\gamma \cdot \frac{4}{\delta d^2 \pi} = \frac{2d\gamma}{3}$$

$$(94.) \quad c = \sqrt{\frac{2\gamma}{3\alpha_3}d(\delta - 1)}.$$

Um einen Körper in fallende Schwebe zu versetzen, muſs demnach das Wasser nach aufwärts eine Geschwindigkeit c besitzen, welche jener Geschwindigkeit v (67) genau gleichkommt, mit welcher der Körper im ruhenden Wasser nach einiger Zeit endlich gleichförmig fallen würde. Mit Rücksicht auf den für α_3 durch Versuche ermittelten Werth hat man übereinstimmend mit (78)

$$(95.) \quad v = 5{,}11\sqrt{d(\delta - 1)}.$$

Für die bei der Aufbereitung am meisten vorkommenden Werthe von d und δ sind die für kugelförmige Körper berechneten Geschwindigkeiten in der nachstehenden Tabelle übersichtlich zusammengestellt.

Tabelle

für die Geschwindigkeiten des aufsteigenden Wasserstromes, um runde Körper in fallender Schwebe zu erhalten.

Benennung.	Dichte.	Durchmesser in Millimetern.							
		10	8	6	4	3	2	1	½
		Geschwindigkeit in Metern in der Secunde.							
Göldisch-Silber	15	1,98	1,72	1,50	1,22	1,05	0,86	0,61	0,32
Bleiglanz	7,5	1,31	1,17	1,02	0,83	0,72	0,59	0,41	0,29
Schwefelkies . .	5	1,03	0,92	0,79	0,65	0,56	0,46	0,32	0,23
Quarz	2,6	0,63	0,56	0,49	0,40	0,35	0,24	0,20	0,14
Kohle	1,3	0,28	0,25	0,22	0,17	0,15	0,12	0,08	0,06

Setzt man zwei kugelförmige Körper von verschiedenen Durchmessern d_1 und d_2 und verschiedenen Dichten δ_1 und δ_2 in fallende Schwebe, so ist

$$c_1 = \sqrt{\frac{2\gamma}{3\alpha_2} d_1 (\delta_1 - 1)} \text{ und}$$

$$c_2 = \sqrt{\frac{2\gamma}{3\alpha_2} d_2 (\delta_2 - 1)}, \text{ daher}$$

$$(96.) \quad \frac{c_1}{c_2} = \sqrt{\frac{d_1 (\delta_1 - 1)}{d_2 (\delta_2 - 1)}};$$

für gleichfällige, d. h. solche Körper, welche im Wasser mit gleicher Geschwindigkeit fallen, ist aber vermöge (79)

$$d_1 (\delta_1 - 1) = d_2 (\delta_2 - 1); \text{ also auch } c_1 = c_2.$$

Gleichfällige Körper erfordern also eine gleiche Geschwindigkeit des aufsteigenden Wasserstromes, um in Schwebe versetzt zu werden; sie lassen sich daher durch einen und denselben Wasserstrom nach der Dichte nicht trennen.

Haben zwei Körper gleiche Durchmesser, so ist

$$\frac{c_1}{c_2} = \sqrt{\frac{\delta_1 - 1}{\delta_2 - 1}}.$$

Bei gleichen Durchmessern wird zum Versetzen in fallende Schwebe jener Körper eine gröfsere Stromgeschwindigkeit erfordern, welcher dichter ist.

Jener Wasserstrom, welcher den dichten Körper in Schwebe versetzt, wird daher den minder dichten Körper in die Höhe treiben und daher vom ersteren zu trennen im Stande sein.

Sind dagegen beide Körper gleich dicht, so folgt

$$\frac{c_1}{c_2} = \sqrt{\frac{d_1}{d_2}}.$$

Von zwei gleich dichten Körpern erfordert der gröfsere eine gröfsere Geschwindigkeit des Wasserstromes, um in fallender Schwebe erhalten zu werden; der kleine Körper steigt dann in die Höhe, während der gröfsere schwebt.

Dieselben Folgerungen, die hier für runde Körper gemacht werden, gelten auch für unregelmäfsige, weil die für letztere entwickelte empirische Formel (91) nicht in ihrer Form, sondern nur durch ihren Coëffizienten sich von der für runde Körper geltenden Gleichung (95) unterscheidet.

Aus der Vergleichung dieser beiden Formeln folgt, dafs für unregelmäfsige Körper die zur fallenden Schwebe erforderlichen Geschwindigkeiten des aufsteigenden Stromes kleiner sind als bei regelmässigen.

Mittelst der Formel (91) berechnen sich für die bei der Aufbereitung am meisten vorkommenden Werthe von D und δ die Geschwindigkeiten c, durch welche diese Körper im Wasser in fallende Schwebe versetzt werden, wie folgt:

Tabelle

für die Geschwindigkeiten des aufsteigenden Wasserstromes, um unregelmäßsige Körper in fallender Schwebe zu erhalten.

Benennung.	Dichte.	Siebdurchmesser in Millimetern.							
		10	8	6	4	3	2	1	0,5
		Geschwindigkeit in Metern.							
Göldisch-Silber	15	0,90	0,80	0,70	0,57	0,50	0,40	0,29	0,20
Bleiglanz	7,5	0,62	0,55	0,48	0,39	0,34	0,28	0,20	0,14
Schwefelkies . .	5	0,49	0,43	0,38	0,30	0,26	0,22	0,15	0,10
Quarz	2,6	0,30	0,27	0,24	0,19	0,17	0,14	0,10	0,07
Kohle	1,3	0,13	0,12	0,10	0,08	0,07	0,06	0,04	0,03

Der verticale Wasserstrom bietet nach dem Vorausgeschickten ein Mittel an die Hand: zur Absonderung nach der Dichte, bei gleicher Gröfse der Körper, und zur Absonderung nach der Gröfse, bei gleicher Dichte der Körper.

Man bringt zu diesem Ende die abzusondernden Körper in kleinen Partieen in einen aufsteigenden Wasserstrom, welcher oben einen seitwärtigen Abzug hat; die schwereren oder gröfseren Körper werden zu Boden sinken, während die leichteren oder kleineren dem Wasserstrome folgen.

Da jedoch das Erzeugen eines continuirlichen verticalen Wasserstromes und das Ausheben der zu Boden gefallenen Körper manche Schwierigkeiten darbietet, so begnügt man sich damit, eine Partie der gleich grofsen und nach der Dichte zu trennenden Körper auf einem Siebe mit nicht zu engen Maschen (Setzsieb) einem intermittirenden Wasserstrome auszusetzen, dem man mittelst eines Kolbens die erforderliche Geschwindigkeit ertheilt. Dabei werden die im Aufsteigen begriffenen leichteren Theilchen nach jeder Stromunterbrechung wieder zurückfallen und nach ihrer Dichte sich zu oberst ablagern, während die nur in Schwebe versetzten dichteren Körper unten am Boden des Siebes zurückbleiben. Man kann daher die oberen leichteren Theile von den unteren dichteren abheben.

§. 47.

Bewegung fester Körper im aufsteigenden Wasserstrome.

Es wird hier angenommen, daſs in einem verticalen Rohre Wasser gleichförmig nach aufwärts sich bewege und dabei auf einen eingetauchten Körper mit einer gröſseren Geschwindigkeit C einwirke, als zum Versetzen desselben in fallende Schwebe erforderlich wäre, daſs also der Körper zum Aufsteigen gezwungen werde.

Bezeichnet wieder v die Geschwindigkeit, welche dieser Körper nach der Zeit t annimmt, so ist unter Beibehaltung der übrigen Bezeichnungen vermöge (54) die Beschleunigung

$$G = \frac{dv}{dt} = \frac{g}{k}\ K.$$

Weil nun das aufsteigende Wasser auf den Körper mit der Geschwindigkeit $C - v$ einwirkt, so übt es gegen denselben nach aufwärts einen Druck aus, der sich bei Voraussetzung einer kugelförmigen Gestalt des Körpers durch

$$\alpha_3\ (C - v)^2\ f$$

ausdrücken läſst.

Diesem Drucke wirkt nach abwärts entgegen das Gewicht des Körpers k, vermindert um den Auftrieb $\frac{k}{\delta}$; es ist daher der resultirende Druck nach aufwärts

$$K = \alpha_3\ (C - v)^2\ f - \left(k - \frac{k}{\delta}\right)$$

$$K = \alpha_3\ (C - v)^2\ f - \frac{k}{\delta}\ (\delta - 1)$$

und die Beschleunigung

$$G = \alpha_3\, g\, (C - v)^2 \frac{f}{k} - \frac{g}{\delta}\, (\delta - 1)$$

$$G = \frac{g}{\delta}\left[\alpha_3\ (C - v)^2 \frac{f\delta}{k} - (\delta - 1)\right].$$

Bei Voraussetzung einer kugelförmigen Gestalt des Körpers ist vermöge (58)

$$\frac{f\delta}{k} = \frac{3}{2\, d\gamma},\ \text{daher}$$

$$G = \frac{g}{\delta}\left[\frac{3\alpha_3}{2\, d\gamma}\, (C - v)^2 - (\delta - 1)\right]$$

$$G = \frac{g\ (\delta - 1)}{\delta}\left[\frac{3\,\alpha_3\, (C - v)^2}{2\, d\gamma\, (\delta - 1)} - 1\right]$$

und wenn man übereinstimmend mit (59) der Kürze halber

(97.) . . . . $\frac{3\alpha_3}{2\gamma d(\delta-1)} = A^2$ setzt

(98.) . . . . $G = \frac{g(\delta-1)}{\delta}[A^2(C-v)^2-1]$.

Mit Hilfe dieses für die Beschleunigung G ermittelten Ausdruckes, welcher dem Ausdruck (60) bis auf das Zeichen ganz analog ist, läfst sich nun eine Gleichung zwischen t und v entwickeln; es ist wegen

$$\frac{dv}{dt} = G$$

$$dt = \frac{dv}{G} = \frac{\delta}{g(\delta-1)} \cdot \frac{dv}{A^2(C-v)^2-1}$$

$$t = \frac{\delta}{g(\delta-1)} \int \frac{dv}{A^2(C-v)^2-1} + \text{const.}$$

Setzt man

$$A(C-v) = x,$$

so folgt

$$AC - x = Av$$

$$dv = -\frac{dx}{A}$$

$$\frac{dv}{A^2(C-v)^2-1} = \frac{-dx}{A(x^2-1)} = \frac{dx}{A(1-x^2)}$$

$$\int \frac{dv}{A^2(C-v)^2-1} = \frac{1}{A}\int \frac{dx}{1-x^2}.$$

Uebereinstimmend mit (62) ist

$$\int \frac{dx}{1-x^2} = \tfrac{1}{2}\log\frac{1+x}{1-x}, \text{ daher}$$

$$\int \frac{dv}{A^2(C-v)^2-1} = \frac{1}{2A}\log\frac{1+x}{1-x};$$

$$\int \frac{dv}{A^2(C-v)^2-1} = \frac{1}{2A}\log\frac{1+A(C-v)}{1-A(C-v)}$$

$$t = \frac{\delta}{2g(\delta-1)A}\log\frac{1+A(C-v)}{1-A(C-v)} + \text{const},$$

und wenn man Kürze halber analog mit (63)

(99.) . . . . . $\begin{cases} \frac{\delta}{g(\delta-1)A} = \frac{1}{B} \text{ oder} \\ \frac{g(\delta-1)A}{\delta} = B \text{ setzt} \end{cases}$

$$t = \frac{1}{2B}\log\frac{1+A(C-v)}{1-A(C-v)} + \text{const.}$$

Zur Bestimmung der Constanten berücksichtige man, daſs für $t=o$ auch $v=o$ ist; hieraus folgt

$$o=\frac{1}{2B}\log\frac{1+AC}{1-AC}+\text{const},$$

daher

$$(100.) \quad t=\frac{1}{2B}\log\left[\frac{1+A(C-v)}{1-A(C-v)}\cdot\frac{1-AC}{1+AC}\right].$$

Für $C=o$ nimmt v die verkehrte, d. i. fallende Richtung an, wird also zu $-v$ und es übergeht dann dieser Ausdruck für t in jenen (65), welcher für das Fallen kugelförmiger Körper im ruhenden Wasser ermittelt wurde.

Um nun umgekehrt die Geschwindigkeit v durch die Zeit t auszudrücken, muſs man mit letzter Gleichung nachstehende Veränderungen vornehmen:

$$2Bt=\log\left[\frac{1+A(C-v)}{1-A(C-v)}\cdot\frac{1-AC}{1+AC}\right]$$

$$e^{2Bt}=\frac{1+A(C-v)}{1-A(C-v)}\cdot\frac{1-AC}{1+AC}$$

$$e^{2Bt}=\frac{(1+AC-Av)(1-AC)}{(1-AC+Av)(1+AC)}$$

$$e^{2Bt}=\frac{1-A^2C^2-(1-AC)Av}{1-A^2C^2+(1+AC)Av}$$

$$(1-A^2C^2)e^{2Bt}+(1+AC)e^{2Bt}Av=1-A^2C^2-(1-AC)Av$$

$$(e^{2Bt}+ACe^{2Bt}+1-AC)Av=(1-e^{2Bt})(1-A^2C^2)$$

$$[e^{2Bt}+1+(e^{2Bt}-1)AC]Av=(e^{2Bt}-1)(A^2C^2-1)$$

$$\left[\left(\frac{e^{2Bt}+1}{e^{2Bt}-1}\right)+AC\right]Av=A^2C^2-1$$

$$(101.) \quad v=\frac{A^2C^2-1}{A\left(\frac{e^{2Bt}+1}{e^{2Bt}-1}+AC\right)}.$$

An diese Gleichung lassen sich nachstehende Betrachtungen anschlieſsen:

1. Ist in dem Zähler

$$A^2C^2>1,$$

daher

$$C>\frac{1}{A}$$

oder mit Rücksicht auf (97)

$$C>\sqrt{\frac{2\gamma d(\delta-1)}{3\alpha_2}},$$

oder auch wegen (94)

$$C > c,$$

besitzt also das Wasser eine Geschwindigkeit C, die gröfser ist als jene, durch welche der eingetauchte Körper in den Zustand der fallenden Schwebe gelangt, so wird v positiv, und der Körper steigt nach aufwärts.

2. Ist

$$A^2 C^2 = 1,$$

daher

$$(102.) \quad \ldots \quad C = \frac{1}{A} = \sqrt{\frac{2 \gamma d (\delta - 1)}{3 \alpha_3}} = c,$$

so wird $v = o$, d. h. der Körper verharrt in Ruhe er schwebt.

3. Ist endlich

$$A^2 C^2 < 1$$

oder

$$C < c,$$

so nimmt v einen negativen Werth an, d. h. der Körper fällt in den aufsteigenden Wasserstrom herab.

4. Ist die Geschwindigkeit des Wassers $C = o$, befindet sich also der Körper in ruhendem Wasser, so ergiebt sich aus (101), dessen Geschwindigkeit

$$(103.) \quad \ldots \quad v = \frac{-1}{A\left(\frac{e^{2Bt}+1}{e^{2Bt}-1}\right)} = -\frac{e^{2Bt}-1}{A(e^{2Bt}+1)}$$

seine Geschwindigkeit ist daher negativ, d. h. er wird nicht steigen, sondern fallen, und zwar mit einer Geschwindigkeit, welche bereits unter (66) für den Fall der Körper in einer ruhenden Flüssigkeit ermittelt wurde.

5. Vermöge (99) und (97) ist

$$B = \frac{g(\delta - 1) A}{\delta}$$

$$(104.) \quad B = \frac{g(\delta - 1)}{\delta} \sqrt{\frac{3 \alpha_8}{2 \gamma d (\delta - 1)}} = \frac{g}{\delta} \sqrt{\frac{3 \alpha_8 (\delta - 1)}{2 \gamma d}};$$

der Werth von B wird daher um so gröfser, je kleiner der Durchmesser d des Körpers ist, und wenn zugleich t die Einheit überschreitet, so nimmt e^{2Bt} einen Werth an, gegen welchen $+1$ und -1 in (101) verschwinden, man kann daher statt (101) näherungsweise setzen:

$$v = \frac{A^2 C^2 - 1}{A(1 + AC)} = \frac{AC - 1}{A} = C - \frac{1}{A}$$

und mit Rücksicht auf (97) und (102)

$$(105.) \quad \ldots \quad v = C - \sqrt{\frac{2 \gamma d (\delta - 1)}{3 \alpha_8}} = C - c.$$

Die Geschwindigkeit v des aufsteigenden Körpers wird daher schon nach kurzer Zeit nahezu constant sein und einem Grenzwerth $C-c$ nahe liegen, der immer kleiner ist als die Geschwindigkeit C des Wassers, und zwar um die Geschwindigkeit c, welche erforderlich wäre, um den Körper in fallender Schwebe zu erhalten. Es ist nämlich $C-c$ die Grenze, welcher sich v beim Wachsen von t ohne Ende nähert, wie auch aus der genauen Gleichung (101) hervorgeht, wenn man darin $t=\infty$ setzt.

Den Weg s, den der Körper, unter Einwirkung eines verticalen Wasserstromes, nach der Zeit t aufsteigend, zurücklegt, läfst sich nun wie folgt bestimmen:

Es ist mit Rücksicht auf (101)

$$ds = v\,dt = \frac{(A^2C^2-1)\,dt}{A\left(\dfrac{e^{2Bt}+1}{e^{2Bt}-1}+AC\right)}$$

$$ds = \frac{A^2C^2-1}{A}\cdot\frac{(e^{2Bt}-1)\,dt}{(e^{2Bt}+1+ACe^{2Bt}-AC)}$$

$$ds = \frac{A^2C^2-1}{A}\cdot\frac{(e^{2Bt}-1)\,dt}{(AC+1)\,e^{2Bt}-(AC-1)}$$

$$ds = \frac{A^2C^2-1}{A(AC+1)}\cdot\frac{(e^{2Bt}-1)\,dt}{e^{2Bt}-\dfrac{AC-1}{AC+1}}$$

$$(106.)\quad ds = \frac{AC-1}{A}\cdot\frac{(e^{2Bt}-1)\,dt}{e^{2Bt}-D} = \frac{AC-1}{A}\cdot\frac{(1-e^{2Bt})\,dt}{D-e^{2Bt}},$$

wo dann

$$(107.)\quad D = \frac{AC-1}{AC+1} \text{ bezeichnet.}$$

Wenn man in (106) den Zähler $1-e^{2Bt}$ durch den Nenner $D-e^{2Bt}$ wirklich dividirt, so ist

$$\frac{1-e^{2Bt}}{D-e^{2Bt}} = \frac{1}{D}+\left(\frac{1}{D}-1\right)\frac{e^{2Bt}}{D-e^{2Bt}} = \frac{1}{D}\left[1+(1-D)\frac{e^{2Bt}}{D-e^{2Bt}}\right]$$

$$= \frac{1}{D}\left[1-\frac{(D-1)\,e^{2Bt}}{D-e^{2Bt}}\right].$$

Man kann daher auch schreiben:

$$ds = \frac{AC-1}{AD}\left[dt-\frac{(D-1)\,e^{2Bt}\,dt}{D-e^{2Bt}}\right]$$

$$ds = \frac{AC-1}{AD}\left[dt+\left(\frac{D-1}{2B}\right)\frac{d(D-e^{2Bt})}{D-e^{2Bt}}\right]$$

$$s = \frac{AC-1}{AD}\left[t-\frac{1-D}{2B}\log\,(D-e^{2Bt})\right]+\text{const},$$

für $t = o$ ist $s = o$, daher

$$o = \frac{AC-1}{AD}\left[-\frac{1-D}{2B}\log(D-1)\right] + \text{const},$$

und diese Gleichung von der vorigen abgezogen:

$$s = \frac{AC-1}{AD}\left[t + \frac{1-D}{2B}\log(D-1) - \frac{1-D}{2B}\log(D-e^{2Bt})\right]$$

$$s = \frac{AC-1}{AD}\left[t - \frac{1-D}{2B}\log\frac{D-e^{2Bt}}{D-1}\right]$$

$$s = \frac{AC-1}{AD}\left[t - \frac{1-D}{2B}\log\frac{e^{2Bt}-D}{1-D}\right].$$

Wird darin statt D der Werth (107) eingeführt, so ergiebt sich:

$$\frac{AC-1}{AD} = \frac{AC-1}{A}\cdot\frac{AC+1}{AC-1} = \frac{AC+1}{A};$$

$$\frac{1-D}{2B} = \frac{1}{2B}\left(1-\frac{AC-1}{AC+1}\right) = \frac{1}{2B}\left[\frac{AC+1-AC+1}{AC+1}\right]$$

$$= \frac{1}{2B}\cdot\frac{2}{AC+1} = \frac{1}{(AC+1)B}$$

$$e^{2Bt} - D = e^{2Bt} - \frac{AC-1}{AC+1} = \frac{(AC+1)e^{2Bt}-(AC-1)}{AC+1}$$

$$1 - D = 1 - \frac{AC-1}{AC+1} = \frac{AC+1-AC+1}{AC+1} = \frac{2}{AC+1}$$

$$\frac{e^{2Bt}-D}{1-D} = \frac{(AC+1)\,e^{2Bt}-(AC-1)}{2}, \text{ daher}$$

$$s = \frac{AC+1}{A}\left[t - \frac{1}{(AC+1)B}\log\frac{(AC+1)e^{2Bt}-(AC-1)}{2}\right]$$

$$(108.)\quad s = \frac{(AC+1)t}{A} - \frac{1}{AB}\log\frac{(AC+1)e^{2Bt}-(AC-1)}{2}.$$

Aus dieser Gleichung lassen sich folgende Folgerungen ziehen:

1. Ist $C = o$, befindet sich also der Körper im ruhenden Wasser, so ist

$$s = \frac{t}{A} - \frac{1}{AB}\log\frac{e^{2Bt}+1}{2}$$

$$s = \frac{B\log e^t}{AB} - \frac{1}{AB}\log\frac{e^{2Bt}+1}{2}$$

$$s = \frac{\log e^{Bt}}{AB} - \frac{1}{AB}\log\frac{e^{2Bt}+1}{2}$$

$$s = -\frac{1}{AB}\log\frac{e^{2Bt}+1}{2e^{Bt}}$$

$$s = -\frac{1}{AB}\log\frac{e^{Bt}+e^{-Bt}}{2}.$$

Diese Formel stimmt bis auf das Vorzeichen mit der bereits unter (69) gefundenen überein, da wir es hier wie dort mit einem kugelförmigen Körper zu thun haben, welcher in einer ruhenden Flüssigkeit fällt.

2. Ist $C = \frac{1}{A}$ oder hat vermöge (102) das Wasser diejenige Geschwindigkeit, bei welcher der Körper in fallender Schwebe sich befindet, so ist $AC = 1$ und

$$s = \frac{2t}{A} - \frac{1}{AB}\log e^{2Bt}$$

$$s = \frac{2t}{A} - \frac{2Bt}{AB} = o,$$

der Körper wird also ruhen.

Die Gleichung (108) läſst sich für den Gebrauch vereinfachen. Da 1 gegen AC vernachlässigt werden kann, so läſst sich setzen statt

$$\frac{AC+1}{A} \ldots \frac{AC}{A} = C;$$

ferner statt

$$(AC+1)\,e^{2Bt} \ldots ACe^{2Bt}$$

$$AC-1 \ldots AC;$$

daher statt

$$\log\frac{(AC+1)\,e^{2Bt}-(AC-1)}{2} \ldots \log\frac{AC(e^{2Bt}-1)}{2}$$

und dafür

$$\log\frac{ACe^{2Bt}}{2} = \log\frac{AC}{2} + \frac{2Bt}{2} = \log\frac{AC}{2} + Bt = Bt,$$

wenn man wieder $\log\frac{AC}{2}$ gegen Bt vernachlässigt.

Es ist daher annäherungsweise

$$s = Ct - \frac{1}{AB}\cdot Bt$$

$$(109.) \quad \ldots\ldots \quad s = Ct - \frac{t}{A} = \left(C - \frac{1}{A}\right)t.$$

Es bedeutet dann

$$C - \frac{1}{A}$$

vermöge (105) die gleichförmige Geschwindigkeit, mit welcher der Körper sich bewegt.

§. 48.

Fall fester Körper in einer horizontal sich bewegenden Flüssigkeit.

Auf einen Körper, der in einer horizontal sich bewegenden Flüssigkeit herabfällt, wirken zwei Kräfte: die eine, der Druck des sich bewegenden Wassers, horizontal, die andere, die Schwerkraft vertical; der letzteren wirkt der Widerstand des Mittels entgegen Zählt man die Abscissen x positiv in der Richtung der Bewegung der Flüssigkeit und die Ordinaten y positiv in der Richtung nach abwärts, bezeichnet man ferner mit v_x und v_y die Geschwindigkeiten, welche der Körper nach der Zeit t in den angegebenen Richtungen annimmt, so hat man für die verticale Bewegung eines kugelförmigen Körpers, genau wie beim Fall in einer ruhenden Flüssigkeit (57), die Beschleunigung

$$G_y = \frac{dv_y}{dt} = \frac{g}{\delta}\left(\delta - \Delta - \alpha_2 v_y{}^2 \frac{\delta f \Delta}{k}\right)$$

und man findet analog zu (69) den nach der Zeit t zurückgelegten Weg

$$(110.) \quad \ldots\ldots \quad y = \frac{1}{AB} \log \frac{e^{Bt} + e^{-Bt}}{2},$$

worin die Gröfsen A und B die in (59) und (64) angegebenen Werthe besitzen; der angenäherte Werth von y ist analog zu (72)

$$(111.) \quad \ldots\ldots \quad y = C_1 t \sqrt{\frac{d(\delta - \Delta)}{\Delta}}.$$

Für die horizontale Bewegung des Körpers dagegen hat man wie in (54) die Beschleunigung

$$(112.) \quad \ldots\ldots\ldots \quad G_x = \frac{dv_x}{dt} = \frac{g}{k} K_x.$$

In horizontaler Richtung wirkt auf den Körper nur der Stofs der Flüssigkeit, deren constante Geschwindigkeit durch C bezeichnet werden soll; das Wasser bewegt sich daher mit der Geschwindigkeit $C - v_x$ relativ gegen den Körper.

Aus dem Stofse des Wassers resultirt nun gegen den Körper ein Druck, der ebenso eine Beschleunigung der Bewegung hervorbringt, wie der Widerstand des Mittels eine Verzögerung, wenn die Flüssig-

keit ruht, und der Körper durch eine andere Kraft bewegt wird. Der Druck des mit der Geschwindigkeit $C - v_x$ gegen den Körper bewegten Wassers kann natürlich eben so groſs angenommen werden, als der Widerstand, den der in ruhendem Wasser mit der Geschwindigkeit $C - v_x$ bewegte Körper erfahren würde, und es kann daher jener beschleunigende Druck analog zu (56)

$$K_x = \alpha_3 (C - v_x)^2 f \Delta$$

gesetzt werden, wenn f die gröſste Kreisfläche der Kugel und α_3 wie beim Fall im Wasser die Gröſse des Widerstandes bedeutet, welchen 1 Quadratmeter Querschnittsfläche eines kugelförmigen Körpers bei einer Geschwindigkeit $= 1$ Meter erleidet; es folgt daher vermöge (112)

$$G_x = \alpha_3 g (C - v_x)^2 \frac{f \Delta}{k}.$$

Es ist aber für einen kugelförmigen Körper nach (58)

$$\frac{f}{k} = \frac{3}{2 d \gamma \delta}$$

also

$$G_x = \frac{3 \alpha_3 g}{2 \gamma} \frac{\Delta}{d \delta} (C - v_x)^2.$$

Wird der Kürze halber

(113.) . . . . $$\frac{3 \alpha_3 g}{2 \gamma} \frac{\Delta}{d \delta} = a$$

gesetzt, so folgt

$$G_x = a (C - v_x)^2$$

oder

$$\frac{d v_x}{d t} = a (C - v_x)^2;$$

es ist daher

$$\frac{d v_x}{(C - v_x)^2} = a\, dt$$

$$\frac{1}{C - v_x} = at + \text{const};$$

für $t = o$ wird $v_x = o$, also ist

$$\frac{1}{C} = \text{const},$$

welche Gleichung, von der vorigen abgezogen, giebt

$$\frac{1}{C - v_x} - \frac{1}{C} = at.$$

Aus dieser Gleichung läſst sich nun die horizontale Geschwindigkeit v_x durch die Zeit t ausdrücken.

$$C-(C-v_x)=C^2at-Cv_x\,at$$

$$v_x\,(aCt+1)=aC^2t$$

(114.) . . . . $v_x=\dfrac{aC^2t}{aCt+1}$.

In diesem Ausdruck für die horizontale Geschwindigkeit v_x ist a vermöge (113) eine von dem Durchmesser d und der Dichte δ des Körpers abhängige Gröfse, und es wächst a in dem Maafse als δ und insbesondere der Durchmesser d kleiner wird. Für kleine kugelförmige Körper kann man daher in (114) 1 gegen aCt vernachlässigen und es ist für diesen Fall annäherungsweise

(115.) . . . . $v_x=C$,

d. h. der Körper bewegt sich horizontal nahezu mit gleichförmiger Geschwindigkeit. Für den nach der Zeit t zurückgelegten Weg hat man daher annäherungsweise

(116.) . . . . $x=Ct$.

Behufs genauer Bestimmung des horizontalen Weges x berücksichtige man, dafs

$$\frac{dx}{dt}=v_x$$

ist; daraus folgt

$$\frac{dx}{dt}=C\frac{aCt}{aCt+1}$$

$$\frac{dx}{dt}=C\left(1+\frac{aCt}{aCt+1}-\frac{aCt+1}{aCt+1}\right)=C\left(1-\frac{1}{aCt+1}\right)$$

$$dx=Cdt-\frac{Cdt}{aCt+1}$$

$$dx=Cdt-\frac{1}{a}\,\frac{d.aCt}{aCt+1}$$

(117.) . $x=Ct-\dfrac{1}{a}\log\,(aCt+1)$.

Die Constante wird hier Null, weil für $x=o$ auch $t=o$, daher $o=o+\text{Const.}$ ist. Es liefert daher (117) die genaue Gleichung für den horizontalen Weg x.

Entwickelt man in (117) für den Logarithmus eine Reihe, so folgt

$$\frac{1}{a}\log\,(aCt+1)=\frac{2}{a}\left[\frac{aCt}{aCt+2}+\frac{1}{3}\left(\frac{aCt}{aCt+2}\right)^3+\ldots\right].$$

Berücksichtigt man hier nur das erste Glied, so ergiebt sich durch Substitution dieses Werthes in (117) der horizontale Weg

(118.) . . . . $x=Ct-\dfrac{2Ct}{aCt+2}=\dfrac{aC^2t^2}{aCt+2}$.

Da nun nach dem Vorigen für kleine Körper 2 gegen aCt vernachlässigt werden kann, so übergeht der letztere Ausdruck übereinstimmend mit (116) in

(119.) . . . . $x = Ct$,

wie dies auch die fast gleichförmige horizontale Geschwindigkeit mit sich bringt.

Substituirt man den aus (119) sich ergebenden Näherungswerth

$$t = \frac{x}{C}$$

in die Näherungsgleichung (111), so erhält man eine Gleichung zwischen x und y, welche für das Wasser nachstehende Form annimmt

(120.) . . . . . . $y = x \frac{C_1}{C} \sqrt{d(\delta - 1)}$.

Da dies die Gleichung einer Geraden ist, so folgt, daſs ein runder Körper, den man in das flieſsende Wasser ohne alle Geschwindigkeit einläſst, darin fast nach einer geraden Linie diagonal sich bewegen wird.

Der Neigungswinkel β seiner Bahn gegen den Horizont ergiebt sich aus

(121.) . . . . $\operatorname{tang} \beta = \frac{y}{x} = \frac{C_1}{C} \sqrt{d(\delta - 1)}$.

Für unregelmäſsige Körper übergehen die Gleichungen (120) und (121) in

(122.) . . $\begin{cases} y = x \frac{C_3}{C} \sqrt{D(\delta - 1)} = x \frac{2{,}44}{C} \sqrt{D(\delta - 1)} \\ \operatorname{tang} \beta = \frac{C_3}{C} \sqrt{D(\delta - 1)} = \frac{2{,}44}{C} \sqrt{D(\delta - 1)}, \end{cases}$

worin D den betreffenden Siebdurchmesser und $C_3 = 2{,}44$ den aus Versuchen gefundenen Coëfficienten (91) für den Fall unregelmäſsiger Körper im Wasser bezeichnet. Aus (122) folgt

(123.) . . . . $x = \frac{yC}{C_3 \sqrt{D(\delta - 1)}}$.

Diese Gleichung kann dazu dienen in einer Wasserrinne, deren Tiefe $= y$ ist, den Ort am Boden genau zu bezeichnen, an welchen ein in das flieſsende Wasser eingelassener Körper nach vollendetem Falle anlangen wird.

Läſst man zwei verschieden groſse und verschieden dichte Körper auf eine gleiche Tiefe y in einen horizontalen Wasserstrom fallen, so ist

$$x_1 = \frac{y\,C}{C_3 \sqrt{D_1 (\delta_1 - 1)}} \text{ und } x_2 = \frac{y\,C}{C_3 \sqrt{D_2 (\delta_2 - 1)}}$$

$$\frac{x_1}{x_2} = \sqrt{\frac{D_2 (\delta_2 - 1)}{D_1 (\delta_1 - 1)}}.$$

Da nun für gleichfällige Körper vermöge (79) die Gleichung

$$D_1 (\delta_1 - 1) = D_2 (\delta_2 - 1)$$

besteht, so folgt für dieselben auch $x_1 = x_2$, d. h. gleichfällige Körper fallen in einen horizontalen Wasserstrom von gleicher Höhe auf dieselbe Stelle des Strombettes und sondern sich daher nach der Dichte nicht ab und umgekehrt: Körper, welche in einen horizontalen Wasserstrom von gleicher Höhe auf dieselbe Stelle des Strombettes fallen, sind gleichfällig. Auf letzterem Wege ist man im Stande ein Gemenge verschieden grofser und verschieden dichter Körper nach der Gleichfälligkeit abzusondern.

§. 49.

Verhalten fester Körper auf einer ebenen Unterlage im fliefsenden Wasser.

Ein im fliefsenden Wasser auf einer ebenen und geneigten Unterlage befindlicher Körper wird durch zwei parallel zur Unterlage wirkende Kräfte afficirt:

1) durch seine relative Schwere,
2) durch den Stofs des Wassers.

Zu 1. Da in verticaler Richtung dem Gewicht k eines eingetauchten Körpers der Auftrieb $\frac{k}{\delta}$ entgegen wirkt, so beträgt der verticale Druck nach abwärts

$$k - \frac{k}{\delta} = \frac{k}{\delta} (\delta - 1) \text{ Kilogramm.}$$

Es wirkt daher parallel zur Unterlage in der Richtung ihrer Neigung eine Kraft

$$(124.) \quad \ldots\ldots\ldots \quad \frac{k}{\delta} (\delta - 1) \sin \varphi,$$

wenn φ den Neigungswinkel der Unterlage gegen den Horizont bezeichnet.

Zu 2. Bewegt sich das Wasser mit der Geschwindigkeit C in der Richtung der Neigung der Unterlage, so läfst sich der aus dem Wasserstrome nach derselben Richtung entspringende Druck durch

$$(125.) \quad \ldots\ldots\ldots \quad \alpha_4\, C^2 f$$

ausdrücken, wenn

f den gröfsten, auf die Bewegungsrichtung des Wassers senkrechten Querschnitt des nicht zu sehr von der Kugelform abweichenden unregelmäfsigen Körpers und

α_4 die durch Erfahrung ermittelte Gröfse des Wasserstofses bei 1 Meter Geschwindigkeit und 1 Quadratmeter normaler Querschnittsfläche bezeichnet.

Es ist daher der Druck P auf den Körper parallel zur Unterlage und in der Richtung des Wasserstromes

$$(126.) \quad \ldots \quad P = \frac{k}{\delta}(\delta - 1) \sin \varphi + \alpha_4 C^2 f.$$

Soll nun eine Bewegung des Körpers erfolgen, so mufs durch diesen Druck P der aus dem normalen Druck auf die Unterlage oder aus

$$(127.) \quad \ldots\ldots \quad N = \frac{k}{\delta}(\delta - 1) \cos \varphi$$

entspringende Reibungswiderstand überwunden werden.

Dieser Widerstand kann aber bestehen:

1) entweder in der gleitenden Reibung
2) oder in der wälzenden Reibung dieses Körpers.

Hat nämlich der Körper nach der Fall-Linie der Unterlage eine ange Basis, so wird bei einer bestimmten Gröfse des Druckes P ein Gleiten desselben längs der Unterlage stattfinden.

Ist dagegen die Basis des Körpers in der gedachten Richtung von geringer Ausdehnung, so wird der Druck P den Körper um seine tiefere Kante zu drehen trachten, und es wird der Körper bei einem nicht zu unregelmäfsigen Querschnitt zu kollern oder sich zu wälzen beginnen.

Um die nachfolgende Untersuchung über die Bedingungen der Bewegung zu erleichtern, wollen wir annehmen, dafs der Körper ein gerades Prisma sei, dessen Axe parallel zur Unterlage und senkrecht zur Bewegungsrichtung steht, dafs ferner dessen Querschnitt senkrecht zur Axe ein regelmäfsiges Poligon von einer geraden Anzahl Seiten, also ein regelmäfsiges 4-, 6-, 8-, 10-Eck bilde. Es wird unter dieser Voraussetzung der dem Wasserstofse gegenüberstehende gröfste Querschnitt ein Rechteck bilden, dessen Schwerpunkt mit dem Schwerpunkt des Körpers zusammenfällt.

Stellt M, Fig. 106, ein solches sechsseitiges Prisma im Querschnitt, auf der schiefen Ebene AB ruhend, vor, so wirkt in dessen Mittelpunkt o nach og senkrecht auf AB der Druck N (127). Bezeichnet man den Reibungscoëfficienten für die gleitende Reibung mit ϱ, so hat man für den aus letzterer entspringenden Widerstand den Ausdruck

$$(128.) \quad \ldots\ldots \quad r = \varrho N = \varrho \frac{k}{\delta}(\delta - 1) \cos \varphi.$$

Der Widerstand dagegen, welchen der Körper seinem Umstürzen oder Umwälzen um die Kante n im Schwerpunkt o entgegen setzt, ergiebt sich, wenn man am senkrechten Winkelhebel gnk den im Abstande ng wirkenden Normaldruck N auf den Abstand nk reducirt; aus der für diesen Fall bestehenden Gleichung

$$N \,.\, gn = w \,.\, kn$$

ergiebt sich nämlich

$$w = \frac{gn}{kn} N,$$

oder wenn man die Länge mn der Basis mit b und die Höhe gi des ganzen Querschnitts mit d bezeichnet

$$\text{(129.)} \quad \ldots\ldots \quad \begin{cases} w = \dfrac{\frac{1}{2} b}{\frac{1}{2} d} N = \dfrac{b}{d} N \\[2ex] w = \dfrac{b}{d} \dfrac{k}{\delta} (\delta - 1) \cos \varphi. \end{cases}$$

Ob nun bei derselben wirkenden Kraft P, nach gestörtem Gleichgewicht in Folge geringer Zunahme derselben, ein Gleiten oder ein Wälzen eintritt, hängt lediglich von der gegenseitigen Gröfse dieser beiden Widerstände (128 und 129) ab. So lange nämlich:

$$w > r,$$

oder

$$\frac{b}{d} N > \varrho N,$$

also

$$\frac{b}{d} > \varrho$$

ist, wird der Körper gleiten, weil sein Umstürzen eine gröfsere Kraft erfordert. Nimmt man für rauhe Körper, wie solche bei der nassen Aufbereitung vorkommen, den Reibungscoëfficienten

$$\varrho = \frac{1}{3},$$

so folgt als Bedingung für das Gleiten

$$\frac{b}{d} > \frac{1}{3}$$

$$3b > d.$$

So lange also die Höhe d des gestofsenen Querschnittes kleiner ist als die dreifache Länge der Basis, so lange kann kein Umstürzen des Körpers eintreten, und es wird bei genügender Gröfse der bewegenden Kraft der Körper eine gleitende Bewegung annehmen. Dabei wird von jener Reibung abgesehen, welche die Drehung des Körpers um die Kante n daselbst verursacht, weil dieselbe gegen den Umsturzwiderstand zu gering ist.

Untersucht man der Reihe nach, vom Quadrat angefangen, die regelmäſsigen Poligone von gerader Anzahl Seiten in Bezug auf den Werth von d (Durchmesser des eingeschriebenen Kreises) zur Länge ihrer Seiten b, so ist, wenn man den Centriwinkel des Poligons mit ψ bezeichnet, allgemein

$$d = 2 \cdot \frac{b}{2} \operatorname{cotg} \frac{\psi}{2}$$

$$d = b \operatorname{cotg} \frac{\psi}{2};$$

man findet der Reihe nach:

beim Viereck	wegen	$\psi = 90^0$ . . .	$d = 1{,}00\, b$,
- Sechs -	-	$\psi = 60^0$ . . .	$d = 1{,}73\, b$,
- Acht -	-	$\psi = 45^0$ . . .	$d = 2{,}41\, b$,
- Zehn -	-	$\psi = 36^0$ . . .	$d = 3{,}08\, b$.

Da also erst beim regelmäſsigen Zehneck der innere Durchmesser d die Gröſse der dreifachen Seite erreicht, so folgt, daſs alle geraden und regelmäſsigen Prismen von weniger als 10 Seiten, dem Wasserstrom ausgesetzt, gleiten, und daſs mehr als zehneckige Prismen dagegen eine wälzende Bewegung nach abwärts annehmen werden.

Das Zehneck bildet gewissermaſsen die Grenze zwischen diesen beiden Bewegungsarten.

Wir wollen nun für die beiden Prismengruppen die Bewegungsgesetze näher untersuchen und dabei jenen Zustand des Körpers einer näheren Betrachtung unterziehen, in welchem die bewegende Kraft mit dem Widerstande im Gleichgewicht steht, so daſs bei einer geringen Vermehrung der ersteren sogleich Bewegung eintreten müſste. Wir bezeichnen diesen Zustand mit dem Ausdruck Schwebe, und unterscheiden daher eine gleitende und eine wälzende Schwebe.

1. Gleitende Schwebe.

Soll der Zustand der gleitenden Schwebe eintreten, so muſs vermöge (126) und (128) folgende Gleichung bestehen

$$\frac{k}{\delta} (\delta - 1) \sin \varphi + \alpha_4 c^2 f = \varrho \frac{k}{\delta} (\delta - 1) \cos \varphi;$$

hieraus folgt

$$\alpha_4 c^2 f = \frac{k}{\delta} (\delta - 1) (\varrho \cos \varphi - \sin \varphi)$$

$$(130.) \quad \left\{ \begin{array}{l} c = \sqrt{\dfrac{k(\delta - 1)}{\alpha_4 \delta f} (\varrho \cos \varphi - \sin \varphi)} \text{ oder} \\ c = \sqrt{\dfrac{k\left(1 - \dfrac{1}{\delta}\right)}{\alpha_4 f} (\varrho \cos \varphi - \sin \varphi)}. \end{array} \right.$$

Die Geschwindigkeit, welche das Wasser besitzen mufs, um den Körper in gleitende Schwebe zu versetzen, wächst also in dem Maafse, als das Gewicht k und die Dichte δ des Körpers zunimmt und als der Neigungswinkel φ abnimmt.

Die Geschwindigkeit c wird bei jenem Werthe von φ gleich Null, bei welchem

$$\sin \varphi = \varrho \cos \varphi$$

$$\frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} = \varrho$$

$$\operatorname{tang} \varphi = \varrho$$

ist; da nun $\varrho = \frac{1}{3}$ angenommen werden kann, so folgt, dafs dieser Fall bei

$$\varphi = 18\tfrac{1}{2} \text{ Grad}$$

eintritt; die geringste Bewegung des Wassers bringt dann den Körper sogleich zum Gleiten.

Giebt man der Unterlage eine noch gröfsere Neigung, so wird c immaginär, d. h. bei einem gröfseren Winkel als $18\frac{1}{2}$ Grad kann unter den angenommenen Umständen keine gleitende Schwebe eintreten. Es müfste nämlich in diesem Fall c^2 negativ, daher der Stofs $\alpha_4 c^2 f$ des Wassers (126) der Neigung der Ebene entgegen wirken, also der Wasserstrom aufwärts gerichtet sein.

Für eine horizontale Unterlage ist die, eine gleitende Schwebe bedingende Geschwindigkeit

$$c = \sqrt{\frac{k(\delta - 1)\varrho}{\alpha_4 \delta f}}.$$

Nehmen wir an, der Körper sei bei gleichbleibendem Querschnitt ein Polyëder, in welchen eine Kugel sich einschreiben läfst, so kann man die Querschnittsfläche f nahe einem mit dem Halbmesser $\frac{d}{2}$ beschriebenen Kreise und das Volum eines solchen Körpers jenem einer Kugel von dem Durchmesser d gleichsetzen und man hat dann

$$(131.) \quad \left\{ \begin{array}{l} k = \dfrac{4}{3}\left(\dfrac{d}{2}\right)^3 \pi \delta \gamma \text{ und} \\ f = \dfrac{d^2 \pi}{4}, \end{array} \right.$$

daher

$$(132.) \quad \frac{k}{\delta f} = \frac{4 d^3 \pi \delta \gamma}{3 \, . \, 8} \cdot \frac{4}{d^2 \pi \delta} = \frac{2 d \gamma}{3}.$$

Substituirt man diesen Werth in (130), so ergiebt sich für die Geschwindigkeit der Ausdruck

$$(133.) \quad c = \sqrt{\frac{2 (\delta - 1) d \gamma}{3 \alpha_4} (\varrho \cos \varphi - \sin \varphi)}.$$

Die zur Schwebe nothwendige Geschwindigkeit c wird daher um so gröſser sein, je gröſser die Dichte und der Durchmesser des Körpers ist; für eine horizontale Unterlage ergiebt sich

$$c = \sqrt{\frac{2 (\delta - 1) d \gamma \varrho}{3 \alpha_4}}.$$

Setzt man zwei verschiedene Körper auf derselben Unterlage einem Wasserstrome aus und bezeichnet die auf den ersten und zweiten derselben sich beziehenden Gröſsen durch die beigesetzten Ziffern 1 und 2, so hat man vermöge (133) für die Wassergeschwindigkeit, bei welcher eine gleitende Schwebe eintritt, folgende Gleichungen

$$c_1 = \sqrt{\frac{2 (\delta_1 - 1) d_1 \gamma}{3 \alpha_4} (\varrho \cos \varphi - \sin \varphi)}$$

$$c_2 = \sqrt{\frac{2 (\delta_2 - 1) d_2 \gamma}{3 \alpha_4} (\varrho \cos \varphi - \sin \varphi)}.$$

Es ist daher

$$(134.) \quad \frac{c_1}{c_2} = \sqrt{\frac{(\delta_1 - 1) d_1}{(\delta_2 - 1) d_2}}.$$

Da nun für gleichfällige, d. h. solche Körper, welche im Wasser mit gleicher Geschwindigkeit herabfallen, vermöge (79)

$$(\delta_1 - 1) d_1 = (\delta_2 - 1) d_2$$

ist, so folgt

$$c_1 = c_2,$$

d. h. zwei gleichfällige Körper werden durch eine und dieselbe Geschwindigkeit des Wassers in gleitende Schwebe versetzt. Es lassen sich daher gleichfällige Körper durch einen Wasserstrom, welcher sie in gleitende Bewegung versetzen würde, auf einer ebenen Unterlage weder nach ihrer Dichte, noch nach ihrer Gröſse absondern.

Aus der Gleichung (134) geht hervor, daſs für

$$\delta_1 = \delta_2$$

$$\frac{c_1}{c_2} = \sqrt{\frac{d_1}{d_2}}$$

und für

$$d_1 = d_2$$

$$\frac{c_1}{c_2} = \sqrt{\frac{\delta_1 - 1}{\delta_2 - 1}}$$

sein müsse.

Ein fliefsendes Wasser kann also verwendet werden:

a) zur Absonderung nach dem Durchmesser, wenn die demselben ausgesetzten Körper eine gleiche Dichte besitzen; es werden nämlich die kleinen Theile bei jener Geschwindigkeit des Wassers gleitend fortgeführt, bei welcher die gröfseren noch ruhen·

b) zur Absonderung nach der Dichte, wenn die verschiedenen Körner gleiche Durchmesser besitzen; die speciell leichteren Theilchen werden durch einen Wasserstrom gleitend fortgeführt, bei welchem die schwereren noch in Ruhe verbleiben.

Setzt man zwei Körper von gleichem Gewichte $k_1 = k_2$ der Einwirkung eines fliefsenden Wassers aus, so ist vermöge (130)

$$\frac{c_1}{c_2} = \sqrt{\frac{\left(1 - \frac{1}{\delta_1}\right) f_2}{\left(1 - \frac{1}{\delta_2}\right) f_1}}$$

und wegen

$$\frac{f_2}{f_1} = \frac{d_2^2}{d_1^2}$$

$$\frac{c_1}{c_2} = \frac{d_2}{d_1} \sqrt{\frac{\left(1 - \frac{1}{\delta_1}\right)}{\left(1 - \frac{1}{\delta_2}\right)}}.$$

Aus der Annahme $k_1 = k_2$ folgt aber mit Rücksicht auf (131)

$$d_1^3 \delta_1 = d_2^3 \delta_2$$

$$\frac{d_2}{d_1} = \sqrt[3]{\frac{\delta_1}{\delta_2}},$$

es ergiebt sich daher

$$\frac{c_1}{c_2} = \sqrt{\frac{1 - \frac{1}{\delta_1}}{1 - \frac{1}{\delta_2}}} \sqrt[3]{\frac{\delta_1}{\delta_2}}.$$

Ist nun

$$\delta_1 > \delta_2,$$

so wird auch

$$c_1 > c_2.$$

Der dichtere von zwei gleich schweren Körpern erfordert also eine gröfsere Geschwindigkeit, als der minder dichte, um ihn in eine gleitende Schwebe zu bringen.

Es kann also bei gleich schweren Körpern durch fliefsendes Wasser sowohl eine Absonderung nach dem Korne, als nach der Dichte bewirkt werden, indem die gröfseren, die dann weniger dicht sind, von den kleineren und daher dichteren sich separiren lassen.

2. Wälzende Schwebe.

Die wälzende Schwebe tritt vermöge (126) und (129) beim Bestande folgender Gleichung ein:

$$\frac{k}{\delta}(\delta - 1)\sin\varphi + \alpha_4 c^2 f = \frac{b}{d} \cdot \frac{k}{\delta}(\delta - 1)\cos\varphi.$$

Es ist daher für diesen Fall

$$\alpha_4 c^2 f = \frac{k}{\delta}(\delta - 1)\left(\frac{b}{d}\cos\varphi - \sin\varphi\right)$$

$$(135.)\ \ldots \begin{cases} c = \sqrt{\dfrac{k(\delta - 1)}{\alpha_4 \delta f}\left(\dfrac{b}{d}\cos\varphi - \sin\varphi\right)} \text{ oder} \\ c = \sqrt{\dfrac{k\left(1 - \dfrac{1}{\delta}\right)}{\alpha_4 f}\left(\dfrac{b}{d}\cos\varphi - \sin\varphi\right)} \end{cases}$$

Um daher einen Körper in wälzende Schwebe zu versetzen, mufs man, wie bei der gleitenden Schwebe (130) dem Wasserstrome eine um so gröfsere Geschwindigkeit geben, je gröfser das Gewicht und die Dichte des Körpers, und je kleiner der Neigungswinkel φ ist. Aufserdem wächst aber die Geschwindigkeit, wenn die Länge b seiner Basis zu- dagegen die Höhe d seines Querschnitts abnimmt, für eine horizontale Unterlage ergiebt sich wegen $\varphi = o$

$$c = \sqrt{\frac{k\left(1 - \dfrac{1}{\delta}\right)b}{\alpha_4 f d}}.$$

Hat der Körper statt der prismatischen eine polyëdrische Gestalt, und ist d der Durchmesser der eingeschriebenen Kugel, so kann man in (135) vermöge (132) wieder setzen

$$\frac{k}{\delta f} = \frac{2 d \gamma}{3}.$$

Ferner ist b stets ein aliquoter Theil von d, nämlich

$$b = \mu d \text{ und } \frac{b}{d} = \mu,$$

wo μ einen um so kleineren echten Bruch bezeichnet, je mehr sich der Körper der Kugelform nähert.

Führt man diese beiden Werthe in (135) ein, so erhält man für die der wälzenden Schwebe entsprechende Geschwindigkeit den Ausdruck:

$$(136.) \quad . \quad . \quad . \quad c = \sqrt{\frac{2(\delta - 1) d \gamma}{3 \alpha_4}(\mu \cos \varphi - \sin \varphi)},$$

welcher dem für die gleitende Schwebe entwickelten (130) ganz analog ist.

Je größer also der Durchmesser d und die Verhältnißzahl μ ist, d. h. je mehr der Körper von der Kugelform abweicht, desto größer die Geschwindigkeit, durch welche derselbe in die wälzende Schwebe gebracht wird.

Auch hier wird c für einen gewissen Werth von φ gleich Null, nämlich wenn

$$\sin \varphi = \mu \cos \varphi$$

$$\frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} = \operatorname{tang} \varphi = \mu.$$

Für einen zwölfeckigen Querschnitt des Polyëders z. B. ist

$$d = b \operatorname{cotg} 15 = 3{,}73\, b,$$

daher

$$\operatorname{tang} \varphi = \mu = \frac{b}{d} = \frac{b}{3{,}73\, b} = 0{,}27$$

und

$$\varphi = 15 \text{ Grad};$$

bei diesem Neigungswinkel wird also das gedachte Polyëder im ruhenden Wasser sich noch in Schwebe befinden.

Setzt man wieder zwei Körper von verschiedener Dichte und Größe, jedoch von ähnlicher Form, für welche also μ denselben Werth besitzt, einem Wasserstrome auf derselben Unterlage aus, so ist:

$$c_1 = \sqrt{\frac{2(\delta_1 - 1) d_1 \gamma}{3 \alpha_4}(\mu \cos \varphi - \sin \varphi)}$$

$$c_2 = \sqrt{\frac{2(\delta_2 - 1) d_2 \gamma}{3 \alpha_4}(\mu \cos \varphi - \sin \varphi)},$$

es ist daher wieder

$$(137.) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \frac{c_1}{c_2} = \sqrt{\frac{(\delta_1 - 1) d_1}{(\delta_2 - 1) d_2}}.$$

Da diese Gleichung mit (134) vollkommen übereinstimmt, so gelten für die wälzende Schwebe zweier ähnlicher Körper genau dieselben Folgerungen, welche für die gleitende Schwebe gemacht wurden.

Nur in dem Falle, wo die Zahl der Flächen der beiden Polyëder wesentlich verschieden ist, wo also μ_1 nicht gleich μ_2 gesetzt werden kann, würde eine Absonderung gleichfälliger Körper eintreten, indem jene durch den Wasserstrom früher fortgewälzt würden, für welche μ kleiner ist, bei welchen also ein höherer Grad von Abrundung statt findet.

Aus der ganzen Darstellung geht hervor:

a) dafs gleichfällige Körper auf einer ebenen Unterlage durch fliefsendes Wasser keinerlei Absonderung zulassen, sondern dafs sie entweder sämmtlich auf der Unterlage liegen bleiben oder gleichzeitig über dieselbe weggeführt werden;

b) dafs mittelst fliefsenden Wassers eine Absonderung nach dem Korne nur bei Körpern von nahe gleicher Dichte und nach der Dichte nur bei gleichem Korne möglich sei;

c) dafs fliefsendes Wasser auch zur Absonderung nach der Gleichfälligkeit benutzt werden könne, wenn man dasselbe nach einander durch Rinnen mit abnehmender Geschwindigkeit fliefsen läfst, wo dann in den oberen Rinnen die gröberen und in den unteren die feineren gleichfälligen Körner sich absetzen.

Dem über die geneigte Unterlage fliefsenden Wasser ertheilt man aber dadurch die erforderliche Geschwindigkeit, dafs man entweder den Neigungswinkel φ verändert, oder das Wasser in einer dünneren oder dickeren Schicht darüber fliefsen läfst. Je gröfser nämlich der Winkel φ oder je dicker die Wasserschicht, welche über die Unterlage bei gleichem Neigungswinkel fliefst, desto gröfser die Geschwindigkeit des Wassers.

Sobald bei einer dickeren Wasserschicht der Verbrauch an Wasser sich als zu grofs herausstellt, so hilft man, um an Wasser zu sparen, mit dem Neigungswinkel der Unterlage nach.

Ist die fliefsende Wasserschicht zu nieder, so beginnt das Wasser auf die darin befindlichen Theilchen auf eine ganz andere Weise zu wirken; dasselbe besitzt nämlich zunächst seiner Oberfläche eine bedeutend gröfsere Geschwindigkeit, als zu unterst unmittelbar am Boden; die Folge hiervon ist, dafs von gleichfälligen Körnern die gröfseren (leichteren) einen stärkeren Stofs erleiden, als die kleineren (dichteren) und es beginnt dann eine Absonderung nach der Dichte, indem die leichteren weggespült werden, während die schwereren liegen bleiben. (Waschen am Heerd.)

Bewegt sich das Wasser in verkehrter Richtung zur Neigung, wie dies z. B. in einem ansteigenden Rohre oder Kanale stattfinden kann, so folgt für die gleitende Schwebe

$$\alpha_4 c^2 f = \varrho \frac{k}{d} (\delta - 1) \cos \varphi + \frac{k}{\delta} (\delta - 1) \sin \varphi$$

$$c = \sqrt{\frac{k (\delta - 1)}{\alpha_4 f \delta} (\varrho \cos \varphi + \sin \varphi)}$$

oder wegen (132)

$$(138.) \quad . \quad . \quad c = \sqrt{\frac{2 (\delta - 1) d \gamma}{3 \alpha_4} (\varrho \cos \varphi + \sin \varphi)}$$

Diese Gleichung gilt auch für die wälzende Schwebe, nur tritt dann an die Stelle der Gröſse ϱ der Quotient

$$\frac{b}{d} = \mu \ (136).$$

Es gelten auch für diesen Fall dieselben Folgerungen, wie bei der Bewegung des Wassers nach der Neigung der Unterlage; nur in Bezug auf den Neigungswinkel findet der Unterschied statt, daſs die Geschwindigkeit für einen gewissen Werth von φ einen eminenten Werth annimmt, nämlich für jenen, bei welchem der erste Differentialquotient von

$$\varrho \cos \varphi + \sin \varphi,$$

oder

$$- \varrho \sin \varphi + \cos \varphi = o$$

wird; es ist dann

$$\frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} = \frac{1}{\varrho}$$

oder

$$\tang \varphi = 3$$

$$\varphi = 71\tfrac{1}{2} \text{ Grad.}$$

Für diesen Werth ist

$$\varrho \cos \varphi + \sin \varphi = \tfrac{1}{3} \,.\, 0{,}32 + 0{,}95 = 1{,}06.$$

Da nun

$$\text{für } \varphi = o \ \ldots . \ \varrho \cos \varphi + \sin \varphi = \tfrac{1}{3}$$

und

$$\text{für } \varphi = 90^\circ \ \ldots \quad - \qquad - \quad = 1$$

sich berechnet, so folgt, daſs die in einem ansteigenden Rohre zur Erhaltung der Schwebe erforderliche Geschwindigkeit c des Wassers von $\varphi = o$ angefangen mit φ beständig wächst, und bei $\varphi = 71\tfrac{1}{2}$ Grad den gröſsten Werth annimmt, dann aber bis $\varphi = 90^\circ$, jedoch nur wenig, abnimmt.

§. 50.

Wirkung der Fliehkraft auf im Wasser fallende Körper.

Denkt man sich ein aufrecht stehendes cylindrisches Gefäſs mit Wasser gefüllt, in welchem feste Körper herabsinken, und setzt

voraus, daſs das Wasser auf irgend eine Weise, etwa durch ein verticales Flügelrad, in drehende Bewegung versetzt werde, so nehmen auch die darin herabsinkenden festen Körper an dieser Bewegung Theil, sie werden während des Fallens gegen die Peripherie des cylindrischen Gefäſses gedrängt und daher in einer Schraubenlinie längs der Gefäſswand herabsinken.

Der Druck der Theilchen gegen die Gefäſswand oder deren Fliehkraft läſst sich allgemein ausdrücken, nach Rittinger's Centrifugal-Ventilatoren Seite 98 Formel (190)

$$(139.) \quad F = \frac{k v^2}{g r}$$

wenn k das Gewicht des Körpers,
v dessen Umdrehungsgeschwindigkeit,
r den Abstand von der Umdrehungsaxe bezeichnet.

Unter Voraussetzung einer runden Gestalt des Körpers vom Durchmesser d und der Dichte δ ist

$$k = \frac{d^3 \pi}{6} \gamma \delta,$$

daher

$$(140.) \quad F = \frac{v^2 \pi}{6 g r} d^3 \gamma \delta = A d^3 \delta,$$

wenn man im obigen Ausdrucke den constanten Factor

$$\frac{v^2 \pi \gamma}{6 g r}$$

durch A bezeichnet.

Für zwei Körper von verschiedenen Durchmessern d_1 und d_2 und verschiedenen Dichten δ_1 und δ_2 ist

$$F_1 = A d_1^3 \delta_1 \text{ und } F_2 = A d_2^3 \delta_2.$$

1. Sind nun beide Körper gleich groſs, oder ist $d_1 = d_2$, so wird der dichtere eine gröſsere Fliehkraft besitzen; es ist für

$$\delta_1 = n \delta_2$$
$$F_1 = A d_2^3 n \delta_2,$$

daher

$$\frac{F_1}{F_2} = n \text{ und } F_1 = n F_2;$$

die Fliehkraft wächst demnach bei gleich groſsen Körpern im geraden Verhältniſs zur Dichte.

2. Sind dagegen beide Körper gleich dicht, oder ist $\delta_1 = \delta_2$, so wird der gröſsere Körper eine gröſsere Fliehkraft annehmen, und es ergiebt sich

$$\text{für } d_1 = n d_2$$
$$F_1 = A n^3 d_2^3 \delta_2,$$

daher

$$\frac{F_1}{F_2} = n^3$$

und

$$F_1 = n^3 F_2.$$

Die Fliehkraft des gröſseren Körpers nimmt daher im cubischen Verhältniſs der Durchmesser zu.

3. Sind endlich die beiden Körper gleichfällig, ist daher

$$d_1 (\delta_1 - 1) = d_2 (\delta_2 - 1)$$

und überdies

$$\delta_1 > \delta_2,$$

so folgt

$$\delta_1 - 1 > \delta_2 - 1$$

$$\frac{1}{\delta_1 - 1} < \frac{1}{\delta_2 - 1}$$

$$\left(\frac{1}{\delta_1 - 1}\right)^3 < \left(\frac{1}{\delta_2 - 1}\right)^3$$

oder

$$\frac{\left(\frac{1}{\delta_1 - 1}\right)^3}{\frac{1}{\delta_1 - 1}} < \frac{\left(\frac{1}{\delta_2 - 1}\right)^3}{\frac{1}{\delta_2 - 1}}$$

$$\frac{\delta_1 - 1}{(\delta_1 - 1)^3} < \frac{\delta_2 - 1}{(\delta_2 - 1)^3}$$

$$\frac{\delta_1}{(\delta_1 - 1)^3} - \frac{1}{(\delta_1 - 1)^3} < \frac{\delta_2}{(\delta_2 - 1)^3} - \frac{1}{(\delta_2 - 1)^3}$$

$$\frac{\delta_1}{(\delta_1 - 1)^3} + \frac{1}{(\delta_2 - 1)^3} - \frac{1}{(\delta_1 - 1)^3} < \frac{\delta_2}{(\delta_2 - 1)^3}$$

Da nun wegen

$$\frac{1}{(\delta_2 - 1)^3} > \frac{1}{(\delta_1 - 1)^3}$$

die Gröſse

$$\frac{1}{(\delta_2 - 1)^3} - \frac{1}{(\delta_1 - 1)^3}$$

einen positiven Werth besitzt, so wird durch Wegfall derselben das erste Glied der letzten Ungleichung noch kleiner, daher umsomehr

$$\frac{\delta_1}{(\delta_1 - 1)^3} < \frac{\delta_2}{(\delta_2 - 1)^3}$$

oder

$$\left(\frac{\delta_2 - 1}{\delta_1 - 1}\right)^3 < \frac{\delta_2}{\delta_1}$$

Da aber unter der Voraussetzung der Gleichfälligkeit

$$d_2 (\delta_2 - 1) = d_1 (\delta_1 - 1)$$

ist, so folgt

$$\frac{\delta_2 - 1}{\delta_1 - 1} = \frac{d_1}{d_2};$$

wird dieser Werth in die letzte Ungleichung substituirt, so ergiebt sich:

$$\frac{d_1^3}{d_2^3} < \frac{\delta_2}{\delta_1}$$

$$d_1^3\,\delta_1 < d_2^3\,\delta_2,$$

also auch

$$A\,d_1^3\,\delta_1 < A\,d_2^3\,\delta_2,$$

oder vermöge (140)

$$F_1 < F_2,$$

d. h. von zwei gleichfälligen Körpern besitzt der dichtere eine kleinere Fliehkraft. Um zu ermitteln, in welchem Verhältnifs zur wachsenden Dichte die Fliehkraft bei gleichfälligen Körpern abnimmt sei

$$\delta_1 = n\,\delta_2,$$

wo n eine gröfsere Zahl als 1 bedeutet, so folgt, der Voraussetzung gemäfs

$$d_1\,(n\,\delta_2 - 1) = d_2\,(\delta_2 - 1)$$

$$d_1 = \frac{\delta_2 - 1}{n\,\delta_2 - 1}\,d_2,$$

daher zufolge (140)

$$F_1 = A\left(\frac{\delta_2 - 1}{n\,\delta_2 - 1}\right)^3 d_2^3\,n\,\delta_2$$

und wegen

$$F_2 = A\,d_2^3\,\delta_2$$

$$F_1 = n\left(\frac{\delta_2 - 1}{n\,\delta_2 - 1}\right)^3 F_2.$$

Setzt man als mittlere Dichte des Quarzes oder des Kalkspathes als gewöhnlicher Bergart

$$\delta_2 = 2{,}6,$$

so berechnen sich für Schwefelkies wegen

$$\delta_1 = 5{,}2$$

oder wegen

$$n = \frac{\delta_1}{\delta_2} = \frac{5{,}2}{2{,}6} = 2$$

$$F_1 = 2\left(\frac{2{,}6 - 1}{2\,.\,2{,}6 - 1}\right)^3 F_2 = 2\,.\,0{,}381^3\,F_2 = 0{,}111\,F_2$$

und für Bleiglanz wegen

$$\delta_1 = 7{,}5,$$

also

$$\frac{\delta_1}{\delta_2} = \frac{7{,}5}{2{,}6} = \text{nahe } 3$$

$$F_3 = 3\left(\frac{2{,}6 - 1}{3\,.\,2{,}6 - 1}\right)^3 F_2 = 3\,.\,0{,}235^3\, F_2 = 0{,}039\, F_2.$$

Es beträgt demnach die Fliehkraft des Eisenkieses nur nahe 11 pCt. und jene des Bleiglanzes nur 4 pCt. von jener der gleichfälligen Bergart.

Wenn daher in dem in Umdrehung versetztem Wasser gleichfällige Körner von verschiedener Dichte in sehr grofser Menge vorhanden sind, so werden sich die gröberen aber minder dichten Bergarten gegen die Peripherie drängen, und den feineren, aber dichteren Erzarten nicht gestatten, bis an die Wand des Gefäfses zu dringen.

Die Sortirung nach der Gleichfälligkeit verursacht demnach in der Fliehkraft der einzelnen Körner einen weit gröfseren Unterschied, als die Classirung derselben nach der Korngröfse, und es bietet die Fliehkraft ein einfaches Mittel dar, gleichfällige Körner nach der Dichte abzusondern.

Es mag noch untersucht werden, welche Gestalt die Oberfläche des in Umdrehung versetzten Wassers annimmt.

Es sei $o\,o_1$ (Fig. 107) die Umdrehungsaxe und d ein Wassertheilchen an der Oberfläche des Wassers in dem Abstande $b\,d = y$ von der Axe und in der Höhe $a\,b = x$ über dem tiefsten Punkt a des Wassers zunächst der Axe, so wirken auf dasselbe zwei Kräfte, und zwar

nach $d\,m$ die Schwerkraft oder dessen Gewicht k,

nach $d\,n$ die Fliehkraft

$$f = \frac{k\,c^2}{g\,y},$$

wenn das Theilchen in d die Umdrehungsgeschwindigkeit c besitzt.

Bezeichnet man den Winkel, welchen die Tangente $t\,t^1$ des Punktes d mit der Axe bildet, mit φ, so ist auch der Winkel, welchen die Normale $d\,p$ des Punktes d mit $d\,n$ einschliefst $= \varphi$, und daher in dem Dreiecke $d\,p\,q$

$$\text{tang}\,\varphi = \frac{k}{f} = \frac{k}{\frac{k\,c^2}{g\,y}} = \frac{g\,y}{c^2},$$

und wenn man die Winkelgeschwindigkeit mit w bezeichnet, so ist wegen $c = y\,w$

$$\text{tang}\,\varphi = \frac{g}{y\,w^2}.$$

Es ist aber auch allgemein

$$\text{tang}\,\varphi = \frac{dy}{dx},$$

daher

$$\frac{dy}{dx} = \frac{g}{y w^2}$$

$$y\,dy = \frac{g}{w^2}\,dx$$

$$\frac{y^2}{2} = \frac{g}{w^2}\,x$$

$$x = \frac{w^2}{2g}\,y^2 = \frac{c^2}{2g}.$$

Die Oberfläche des Wassers bildet demnach eine Parabel, und es wird ein Wassertheilchen sich um so höher über den tiefsten Punkt a erheben, je weiter es von der Axe entfernt ist, oder eine je gröfsere Rotationsgeschwindigkeit dasselbe besitzt. Die Höhe x ist überhaupt gleich der der Umdrehungsgeschwindigkeit c entsprechenden Fallhöhe

$$\frac{c^2}{2g}.$$

---

2. Separation durch Classiren und nachheriges Sortiren.

A. Classiren als Vorarbeit.

§. 51.

Siebskala. Siebgruppen. Blechsiebe. Siebfolge u. s. w.

Bei Feststellung einer Siebskala erscheint es angemessen, gelochte Blechsiebe zu Grunde zu legen, weil diese dauerhafter sind als Maschensiebe aus Draht, und eine gleiche Lochweite leichter herzustellen und zu erhalten ist, als eine gleiche Maschenweite, ferner weil sie der vorrückenden Bewegung eines Vorrathes weniger Hindernisse darbieten. Nur für die feinsten Kornsorten wendet man Drahtsiebe an, weil sehr feine Lochsiebe schwer anzufertigen und daher zu kostspielig sind, und weil letztere auch weniger Oeffnungen zum Durchfallen darbieten.

Als Maſseinheit für die Lochweite mag 1 Millimeter dienen, weil durch dieses ohnehin allgemein bekannte Maaſs sich die meisten brauchbaren Lochweiten in ganzen Zahlen ausdrücken lassen.

Geht man von 1 Millimeter Lochweite aus, so handelt es sich darum, in welcher Stufenfolge die übrigen Lochweiten oder was dasselbe ist, die Durchmesser der aufeinander folgenden Kornsorten fortschreiten sollen. Daſs diese Progression keine arithmetische, sondern eine geometrische sein müsse, liegt in der Natur der Sache; denn die Körner der nächsten Stufe sollen in Bezug auf ihr Volumen doch ein gewisses und zwar immer dasselbe Vielfache der nächstvorhergehenden Stufe bilden. Um aber in dieser Progression ganze Zahlen zu erhalten, muſs ihr Quotient die dritte Potenz einer ganzen Zahl sein, weil ähnliche Körper sich wie die dritten Potenzen ihrer gleichnamigen Dimensionen verhalten. Der kleinste Quotient der Progression für die Volumina der aufeinanderfolgenden Körner ist daher $2^3 = 8$, d. h. man muſs die Inhalte zweier auf einanderfolgender Kornsorten wenigstens um das Achtfache zunehmen lassen, und es werden dann die auf einander folgenden Lochweiten um das Doppelte zunehmen.

Man erhält daher nachstehende zwei Progressionen:

für die Volumina . . .	1	8	64	512	4096	Millim.
- - Lochdurchmesser	1	2	4	8	16	-

Da jedoch eine Abstufung in den Voluminen um das Achtfache zu groſs wäre, so erscheint es nothwendig, zwischen je zwei benachbarte Stufen noch ein Mittelglied einzuschalten, welches nach einem gleichmäſsigen Gesetze fortschreitet.

Bezeichnet man den Progressionsquotienten

für die Volumina . . mit q und

- - Lochdurchmesser - $\mathfrak{q}$,

so hat man folgende zwei Reihen:

für die Volumina . . .	1	q	$q^2 = 8$	. . .
- - Lochdurchmesser	1	$\mathfrak{q}$	$\mathfrak{q}^2 = 2$	. . .

Es ist dann:

$$q = \sqrt{8} = 2{,}828$$

und

$$\mathfrak{q} = \sqrt{2} = 1{,}414,$$

d. h. die Volumina der aufeinander folgenden Korngröſsen werden um das 2,828 oder nicht ganz um das Dreifache zunehmen, was für die praktischen Bedürfnisse der Separation ganz ausreicht; die entsprechenden Lochdurchmesser wachsen dabei um das 1,414fache, also nicht ganz um das Anderthalbfache.

Man erhält nun nachstehende Progression für die Lochweiten, wenn man dieselben nach dem ermittelten Gesetze nicht blos

über, sondern auch unter 1 Millim. bis zu ihren praktischen Grenzen entwickelt und zugleich in Gruppen abtheilt, deren Namen den bei der Aufbereitung üblichen Benennungen der einzelnen durchfallenden Kornsorten entsprechen:

64 Millimeter		
45,2	-	Stufen.
32	-	
22,6	-	
16 Millimeter		
11,3	-	Graupen.
8	-	
5,6	-	
4 Millimeter		
2,8	-	Gries.
2	-	
1,4	-	
1 Millimeter		
0,71	-	Mehl.
$\frac{1}{2}$ = 0,5	-	
0,35	-	

$\frac{1}{4}$ = 0,25 Millimeter Staub.

Diese Reihe enthält leicht zu merkende ganze Zahlen, und jede der vier Gruppen beginnt mit einem Lochdurchmesser, der durch eine ganze Zahl ausgedrückt und viermal kleiner ist, als der erste Lochdurchmesser der vorhergehenden Gruppe. Jede Gruppe enthält wieder vier, und alle zusammen im Ganzen dreizehn Kornklassen.

Bei Anwendung dieser Siebskala zum Absondern nach dem Korne wird festgestellt, dafs die Benennung einer Klasse sich nach dem gröbsten darin enthaltenen Korne richtet, und dafs der Durchfall eines Siebes mit diesem stets einen gleichen Namen führt, der Rückhalt desselben dagegen mit dem vorhergehenden Siebe gleichnamig ist. So z. B. beginnt der Gries mit jenen Körnern, welche durch ein Sieb mit 4 Millim. durchfallen, also von dem nächstfolgenden Siebe mit 2,8 Millim. Lochdurchmesser zurückgehalten werden u. s. w.

Die feinsten Mehle haben einen Durchmesser von 0,35 bis 0,25 = $\frac{1}{4}$ Millim.; was durch das letzte Sieb von $\frac{1}{4}$ Millim. Durchmesser durchfällt, läfst sich schon schwer durch Siebe nach dem Korne absondern und wird mit dem Namen Staub bezeichnet, von dem es natürlich wieder mehrere Sorten giebt, deren Korngröfse man sich nach demselben Gesetze fortschreitend denken kann.

Die Gruppe der Stufen fängt mit einem Durchmesser gleich 64 Millim. (nahe 2¼ Zoll) an, weil in dieser Gröfse die erzigen Gesteinstücke beginnen den Gegenstand einer mechanischen Behandlung durch Maschinen zu bilden, indem dieselben auf dieses Format in der Regel geschlägelt werden.

Zur Bezeichnung der einzelnen vier Klassen jeder Gruppe kann die Beifügung der Beiworte grob und fein dienen, wobei die äufsersten Klassen einer Gruppe mit dem Superlativ dieser Beiworte bezeichnet werden; so z. B. erhalten die einzelnen Klassen der Graupengruppe die Namen:

gröbste Graupen,
grobe -
feine -
feinste -

Man könnte die vier Klassen einer Gruppe auch durch Vorsetzen der Beiworte:

grob,
mittelgrob,
mittelfein und
fein

charakterisiren.

Wollte man eine noch mehr abgestufte Sieb-Skala haben, so müfste man zwischen die Volumina 1 und 8 statt eines vielmehr zwei Glieder einschalten, und man erhielte dann nachstehende Progressionen:

für die Volumina . . . $1 \quad q \quad q^2 \quad q^3 = 8$
- - Lochdurchmesser $1 \quad \mathfrak{q} \quad \mathfrak{q}^2 \quad \mathfrak{q}^3 = 2$

Es folgt dann

$$q = \sqrt[3]{8} = 2$$

und

$$\mathfrak{q} = \sqrt[3]{2} = 1{,}26,$$

d. h. die Volumina der aufeinanderfolgenden Körner würden um das 2fache und die Lochdurchmesser um das 1,26fache wachsen. Dann entfallen auf jede der 4 Gruppen 6 Siebe, was aber schon die Uebersicht erschwert, abgesehen davon, dafs für die Separation eine so weit getriebene Abstufung nicht erforderlich erscheint. Die Bildung einer gröfseren Zahl von Klassen in jeder Gruppe liefse sich höchstens dort rechtfertigen, wo mehrere Erzarten von verschiedener Dichte aus einem Vorrath abgeschieden werden sollen.

Bei den gelochten Blechsieben mufs das Bestreben dahin gehen, auf einer gewissen Fläche möglichst viele Löcher anzubringen, ohne dabei die Festigkeit des Siebes zu beeinträchtigen. Dies erfordert eine gewisse Anordnung der Löcher, bei welcher deren gegenseitiger

Abstand nach allen Richtungen gleich ist, und ein gewisses Minimum nicht überschreitet. Der ersten Anforderung wird entsprochen, wenn man die Löcher so vertheilt, dafs ihre Mittelpunkte die Ecken eines gleichseitigen Dreieckes bilden, oder was dasselbe ist, dafs um jedes Loch herum sechs andere in einem regelmäfsigen Sechsecke zu liegen kommen, wie dies Fig. 109 a ersichtlich macht. Die einzelnen Löcher nähert man in der Regel auf halbe Lochweite, so dafs der Abstand zweier Lochmittel $= \frac{3}{2} d$ oder $= 3 r$ wird. Nur bei den feineren Siebsorten, insbesondere bei den Mehlsieben, die ohne dies ein dünnes Blech erfordern, vergröfsert man die Entfernung der Löcher bis auf eine ganze Lochweite, stellt also die Lochmittel in einem Abstande $= 2 d$.

Die gelochten Siebe macht man aus Eisenblech mit Ausnahme der Mehlsiebe, die zweckmäfsiger aus dem zäheren Kupferblech hergestellt werden.

Die Kupferblechsiebe sind zu kostspielig, indem sie fast dreimal mehr kosten, als jene aus Eisenblech; sie dauern zwar etwas länger, als erstere (25 pCt.), dies vermag aber bei den gröberen Klassen ihre hohen Anschaffungskosten nicht aufzuwiegen. Zur besseren Conservirung der Eisenblechsiebe verzinnt man dieselben und streicht sie beim längeren Stillstande mit einer Oelfarbe an.

Zum Classiren von Stufen können auch gufseiserne Siebe verwendet werden, welche dann entweder quadratische oder länglichte Löcher erhalten, wie dies Fig. 109 b ersichtlich macht.

Die Dicke des Bleches soll mit der Lochweite in einem gewissen Verhältnifs stehen; man giebt nämlich den Sieb-Blechen der Reihe nach folgende Dicken:

den Mehlsieben	$\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$	Millimeter
- Griessieben	1 - $1\frac{3}{4}$	-
- Graupensieben	2 - $2\frac{3}{4}$	-
- Stufensieben	3 - 4	-

Die Drahtsiebe für die Mehle bestehen aus Kupfer- oder Messingdraht und haben quadratische Oeffnungen. Die Klasse eines Drahtsiebes mufs ebenfalls durch die Weite seiner Maschen angegeben werden, und es ist ungeschickt, sich mit der Zahl der Drähte auf einen Längenzoll oder der Maschen auf einen Quadratzoll dabei behelfen zu wollen.

Um das Durchbiegen insbesondere der feineren Drahtsiebe zu verhindern, mufs man dieselben auf ein hölzernes Gitter auflegen, dessen dünne und hochkantige Stäbe nach oben zugeschärft sind; das Sieb wird an dieselben mit feinem Draht festgenäht.

Man wendet in manchen Fällen auch noch für Gries Drahtsiebe an, welche aber dann nicht quadratische, sondern längliche Oeffnungen

erhalten und Stängelsiebe genannt werden; sie bieten den Theilchen eine gröſsere Oberfläche zum Durchfallen dar und verursachen beim Vorrücken der Theilchen weniger Widerstand; auch widerstehen die Drähte bei guter Construction des Siebes mehr der Verschiebung, als bei Maschensieben mit quadratischen Löchern; endlich sind sie stärker als letztere, weil hiezu dickere Drähte verwendet werden können. Zur Verbindung der Drähte von Stängelsieben verwendet man mit Vortheil flache Bänder *a*, Fig. 108, aus dünnem Blech und gewalztem Draht, und es werden je zwei solcher Bänder in entgegengesetzter Richtung in jeder Verbindungslinie angebracht. Bei einem Siebe von ungefähr 2 Millimeter Weite sind die Drähte 1,5 Millimeter dick und die Bänder 2 Millimeter breit.

Zur Classirung eines Vorrathes nach der Korngröſse kann man die Siebe in zweifacher Aufeinanderfolge anwenden; das Sieb-System beginnt nämlich:

a) entweder mit dem gröbsten Siebe und schreitet bis zum feinsten vor,

b) oder mit dem feinsten Siebe und schlieſst mit dem gröbsten.

Im ersten Falle werden aus dem Vorrathe der Reihe nach zuerst die gröbsten Stücke, die Stufen, sodann die Graupen u. s. w. ausgeschieden, und die letzte Post besteht dann nur aus Mehlen oder Staub, welcher somit sämmtliche Siebe passiren muſs; im zweiten Falle dagegen geschieht das Umgekehrte: es verlassen den Siebapparat zuerst die feinsten Mehle und der Staub, und ganz zuletzt erst die gröbsten Stufen.

Von diesen beiden Anordnungen ist offenbar die erste die vorwiegend zweckmäſsigere; denn die groben Stücke bewegen sich hiebei lediglich über die groben Siebe, und da sie gerade am meisten zur Abnützung der Siebe beitragen, so wird das ganze Siebsystem hiedurch wesentlich geschont, während bei der zweiten Anordnung gerade die gröberen Stücke alle feineren Siebe passiren und daher auf dieselben zerstörend einwirken müssen; ferner fallen aus einem Gemenge von groben und feinen Körnern letztere viel leichter durch auf groben, als auf feinen Sieben, was auf die Vollkommenheit des Classirens von wesentlichem Einfluſs ist.

Beide Anordnungen lassen sich aber auch vereinigen, indem man zwei Systeme von Sieben anwendet, und zwar zuerst ein System von nur wenigen, etwa vier Sieben mit abnehmenden Lochweiten, von denen jedes die gröſste Lochweite einer der vier Gruppen besitzt; dadurch erhält man vier Korngruppen, in denen die Körner noch gemengt vorkommen. Jede dieser Gruppen übergiebt man sodann einem Siebapparat mit zunehmenden Lochweiten, was aus dem Grunde zulässig ist, weil die durch alle vier Siebe passirten Körner in ihrer

Gröfse nicht mehr bedeutend abweichen. Diese Anordnung empfiehlt sich dadurch, dafs sie eine bedeutende Vereinfachung im Siebbau zuläfst, wie dies aus der Detailbeschreibung näher ersichtlich sein wird.

Das Absondern eines Vorrathes nach dem Korne oder das Classiren kann erfolgen in der Luft oder unter Wasser.

Ist der Vorrath trocken, so bilden dessen feine Theile beim Sieben nicht blos einen lästigen Staub, sondern können auch zu bedeutenden Metallverlusten Veranlassung geben. Ist der Vorrath feucht, so ballen sich seine feinen Theilchen und widerstehen der Absonderung durch Siebe.

Man wird demnach die Absonderung nach dem Korn am zweckmäfsigsten unter Vermittlung von Zuflufs von Wasser vornehmen und insbesondere das Classiren von Gries und Mehl niemals in der Luft sondern unter Wasser einleiten, was zugleich eine freie Beweglichkeit der Theilchen begünstigt.

§. 52.

Eigenschaften der classirten Stoffe.

Das Mengenverhältnifs des auf jede einzelne Klasse entfallenden Stoffes richtet sich nach der Beschaffenheit des Gesteins und nach der Art der Zerkleinerung.

Ein sehr spröder Stoff, wie z. B. Bleiglanz liefert mehr Mehle und Staub, als ein minder spröder wie z. B. Quarz. Eben so erhält man beim Zerkleinern mit einem Pochwerke gewöhnlich mehr Mehl und Staub, als wenn dasselbe durch eine Walzenquetsche bewerkstelligt wird.

Gewöhnliches Grubenklein liefert:

Stufen . . .	74	pCt.
Graupen . . .	15	-
Gries	7	-
Mehl und Staub	4	-
Zusammen	100	pCt.

Beim Zerkleinern erziger Substanzen auf Graupen mittelst einer Quetsche erhält man im grofsen Durchschnitte:

an Graupen . . .	70	pCt.
- Gries	20	-
- Mehl und Staub	10	-
Zusammen	100	pCt.

Beim Nafs-Pochen (im gestauten Siebsatz) auf 4 Millim. Korngröfse entfallen:

an Gries	gegen	32	pCt.
- Mehl	-	32	-
- Staub	-	36	-
Zusammen		100	pCt.

dabei kommen auf jede der 4 Gries- und Mehlklassen gegen 8 pCt.

Die Körner einer Siebklasse besitzen allerlei Formen; im Allgemeinen lassen sich jedoch folgende drei Hauptformen darunter unterscheiden:

a) rundliche,
b) platte,
c) längliche,

je nachdem unter den drei Dimensionen eines Kornes entweder alle drei, oder zwei, oder nur eine besonders vorherrschen.

Sondert man nach diesen Merkmalen aus jeder Kornklasse die gedachten drei Hauptformen durch das Ausklauben ab, so findet man in einem durch die Quetsche zerkleinerten Vorrathe im groſsen Durchschnitte:

von rundlichen Körnern	. . .	50	pCt.
- platten -	. . .	25	-
- länglichen -	. . .	25	-

Die Menge der verschiedenen Kornformen ist jedoch nicht bei allen Körpern dieselbe, sie richtet sich vorwiegend nach der Spaltbarkeit und nach dem Bruche der betreffenden Mineralien; so z. B. steigt bei Bleiglanz, der sich in Würfeln spalten läſst, die Menge der rundlichen Körner bis auf 60 pCt., während jene der länglichen auf 15 pCt. herabsinkt. Den durchschnittlichen Verhältniſszahlen am nächsten steht der Kalkspath. Bei Quarz dagegen, dessen Bruchstücke sehr unregelmäſsig und muschlig sind, beträgt die Menge der rundlichen Körner nur 40 pCt., während jene der beiden anderen Formen auf 30 pCt. steigt.

Das Volum der einzelnen, einer und derselben Kornklasse angehörigen Körner liegt bezüglich seiner Gröſse innerhalb ziemlich weiter Grenzen. Denkt man sich jede Kornklasse durch eine Kugel repräsentirt, deren Durchmesser mit dem Lochdurchmesser des betreffenden Siebes übereinstimmt, die also unter allen Kugeln die gröſste wäre, welche durch das Klassensieb hindurchfällt und die deshalb volles Rundkorn der betreffenden Klasse heiſsen mag, und vergleicht damit die Gewichte oder Volumina der verschiedenen durch ein Sieb durchfallenden unregelmäſsigen Körner einer und derselben Klasse, so besitzen diese ein bedeutend kleineres Volumen; denn letzteres macht von jenem des vollen Rundkornes im Durchschnitt nur 40 pCt. aus.

Nimmt man diese Untersuchungen in jeder der drei Formgruppen

einer und derselben Klasse besonders vor, so findet man das *mittlere Volumen*

der rundlichen Körner . . . 40 pCt.
- platten - . . . 30 -
- länglichen - . . . 50 -

vom vollen Rundkorn; demnach besitzen die länglichen Körner das gröſste, die plattförmigen dagegen das kleinste Volum in einer Kornklasse und die bezügliche Differenz beträgt 10 pCt. nach beiden Richtungen. Das mittlere Volum der rundlichen Körner stimmt mit dem durchschnittlichen aller Körner ganz überein.

Jede der drei Formgruppen hat wieder Körner, welche von dem mittleren Korne derselben Gruppe nach beiden Richtungen ansehnlich abweichen.

Gegenüber dem vollen Rundkorne ist nämlich das Volum bei den *rundlichen* Körnern:

höchstens . . . . . 80 pCt.
im Durchschnitt . . . 40 -
mindestens . . . . . 20 -

bei den *platten* Körnern:

höchstens . . . . . 60 pCt.
im Durchschnitt . . . 30 -
mindestens . . . . . 15 -

bei den *länglichen* Körnern:

höchstens . . . . . 100 pCt.
im Durchschnitt . . . 50 -
mindestens . . . . . 25 -

Es sind daher in allen Formgruppen die gröſsten Körner doppelt so groſs und die kleinsten Körner halb so klein, als die mittleren Körner derselben Klasse, oder es sind die gröſsten vier mal so groſs, als die kleinsten, während sie nach der für runde Körner berechneten Sieb-Skala nur 2,828 mal so groſs sein sollten. Unter den länglichen Körnern erreichen die gröſsten ein Volum, welches jenem des vollen Rundkorns gleichkommt; das kleinste Volum der plattförmigen Körner sinkt bis auf 15 pCt. des vollen Rundkorns herab, also unter $\frac{1}{4}$ des gröſsten Volums.

Es versteht sich von selbst, daſs nach der Art der Spaltbarkeit oder nach dem Bruche der verschiedenen Körper die obigen Verhältniſszahlen sich etwas ändern; bei den *spaltbaren* Körpern besitzen nämlich die gröſsten Körner ein gröſseres und die kleinsten ein kleineres Volum, als es die obigen Mittelzahlen angeben; bei den nicht spaltbaren findet das Gegentheil statt.

Denkt man sich alle unregelmäſsigen Körner jeder Klasse in Kugeln verwandelt, welche mit ihnen ein gleiches Volum besitzen, und vergleicht diesen idealen oder fingirten Durchmesser mit jenem des vollen Rundkornes, so gelangt man zu Verhältniſszahlen, welche nichts anderes sind, als die dritten Wurzeln der vorhergehenden Verhältniſszahlen.

Der ideale Durchmesser aller zu einer und derselben Klasse gehörigen Körner beträgt nämlich im groſsen Durchschnitt 74 pCt. vom Sieblochdurchmesser oder vom Durchmesser des vollen Rundkornes.

In den einzelnen Formgruppen einer Klasse stellt sich der ideale Durchmesser gegenüber dem Durchmesser der Sieblöcher bei den rundlichen Körnern:

höchstens auf . . . . 93 pCt.
im Durchschnitt . . . 73 -
mindestens . . . . . 58 -

bei den platten Körnern

höchstens auf . . . . 84 pCt.
im Durchschnitt . . . 67 -
mindestens . . . . . 53 -

bei den länglichen Körnern

höchstens auf . . . . 100 pCt.
im Durchschnitt . . . 80 -
mindestens . . . . . 63 -

Gut nach dem Korne abgesonderte, d. h. classirte steinige Substanzen lassen, in ein Gefäſs gefüllt, viel mehr leere Zwischenräume zwischen den einzelnen Stücken zurück, als vor ihrer Absonderung, oder im gemengten Zustande. Diesfällige Erhebungen haben gezeigt, daſs die solide Masse nur 50 pCt. des angenommenen Gefäſsraumes ausfüllt, und daſs mithin 50 pCt. dieses Raumes leer bleiben, die Körner mögen groſs oder klein sein, wenn sie nur ein nahe gleiches Korn besitzen; die Abweichungen von diesem durchschnittlichen Ergebniſs betragen nach beiden Richtungen nur ungefähr 3 pCt. und hängen von der Beschaffenheit der Bruchstücke ab. Hätten die einzelnen Stücke eine kugelförmige Gestalt, so würde ihre solide Masse bei gleichem Durchmesser 70 pCt. des ganzen Gefäſsraumes einnehmen.

Dagegen nimmt von einem Gemenge aus verschiedenen Korngröſsen die solide Masse im Durchschnitt 62 pCt. des ganzen Raumes in Anspruch, so daſs demnach auf Zwischenräume 38 pCt. des ganzen Raumes entfallen. Dieses Resultat ändert sich nicht, wenn man die Körner von allen Klassen, oder aber auch nur von zwei Klassen gleichmäſsig unter einander mengt, wenn nur im letzteren Fall die Körner der beiden Klassen in der Gröſse bedeutend verschieden sind.

Die Abweichungen von diesen mittleren Resultaten sind nur gering und betragen nach beiden Richtungen, wie bereits erwähnt, höchstens 3 pCt.

Mit Hülfe dieser Erfahrungsdaten ist man im Stande, von einem bestimmten Vorrath das Gewicht zu berechnen, sobald man den davon eingenommenen Raum und die Dichte des Gesteins kennt. Befindet sich z. B. in einem Kasten von 10 Cubikfuſs Raum unclassirter Quarz von der Dichte $= 2{,}6$, so beträgt der Rauminhalt seiner soliden Masse

$$10 \cdot 0{,}62 = 6{,}2 \text{ Cubikfuſs;}$$

es berechnet sich demnach das Gewicht desselben im vorliegenden Falle auf:

$$6{,}2 \cdot 2{,}6 \cdot 56{,}5 = 912 \text{ Pfund.}$$

§. 53.

Vorbereitung zur Classification. Die Abläuter- oder Waschrinne.

In einem zu classirenden Vorrath können die einzelnen gröſseren und kleineren Gemengtheile in verschiedenem Zustande enthalten sein, und zwar:

a) es sind entweder alle Gemengtheile — selbst die feinsten — frei und dann unterliegt deren unmittelbare Classification durch Siebe keinem Anstande;

b) oder es adhäriren die kleineren an den gröſseren, wobei die feinsten, wenn der Vorrath feucht ist, gleichsam das Bindemittel bilden, indem sie die gröberen Theile umgeben.

In letzterem Zustande befindet sich meistens das Grubenklein; aber auch ein trocken gequetschter Vorrath ist zum Theil in demselben Zustande, wenn das Quetschgut etwas feucht war. Selbst im trockensten Zustande adhärirt der Staub an der Oberfläche der gröberen Körner und entzieht sich so dem Classiren.

Im zweiten Fall ist es daher nothwendig, die Adhäsion der Theilchen vorher aufzuheben und dieselben in einen frei beweglichen Zustand zu versetzen, wenn das Classiren gelingen soll.

Die freie Beweglichkeit sämmtlicher Theilchen eines Vorrathes läſst sich durch Vermittelung von Wasser leicht herstellen: setzt man nämlich einen Vorrath mit adhärirenden Theilchen einem Wasserstrome aus, oder bewegt man denselben im ruhenden Wasser, so werden die an- und zusammenklebenden Theilchen frei und schweben sodann im Wasser. Noch früher tritt diese Wirkung ein, wenn man beide

Auflösungsmittel gleichzeitig anwendet, also den Vorrath in einem Wasserstrome auf irgend eine Weise in lebhafte Bewegung setzt.

Das mechanische Auflösen der feinen Theilchen im Wasser führt den Namen Abläutern oder Waschen, weil hierdurch die gröberen Theile des Vorrathes an ihrer Oberfläche gleichsam gereinigt und gewaschen werden. Ein mit Wasser angemengter und abgeläuterter Vorrath läſst sich auf Sieben vollkommen classiren, und die gröbsten Theile desselben, die Stufen, erhalten hierdurch eine so reine Oberfläche, daſs sie unmittelbar zur Klaubarbeit geeignet sind.

Adhäriren die feinen Theilchen nur als Staub an den gröberen, wie dies z. B. bei Quetschgraupen der Fall ist, so genügt es, das Gemenge in einen Wasserstrom nur gleichförmig einzutragen, um die Staubtheilchen frei zu machen. Haften dagegen die feinen Theilchen stärker an den gröberen und unter einander, wie z. B. beim Grubenklein, so sind zum Abläuten besondere Apparate nothwendig.

Der einfachste Apparat zum Abläutern ist die Wasch- oder Läuterrinne: dieselbe besteht aus einer $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuſs breiten und 1 Fuſs tiefen Rinne *a*, Fig. 110 a—e, von 8 bis 12 Fuſs Länge, mit einer geringen Neigung von höchstens 2 Zoll auf 1 Fuſs, also ungefähr von 10 Graden, nebst einem trichterförmigen Vorrathskasten *b* am oberen Ende zur Aufnahme des Waschgutes. Auſserdem befindet sich bei *c* die Zuleitungsrinne für helles Wasser, welches auf den Vorrath im Kasten *b* unmittelbar geleitet wird.

Zu einer oder auch zu beiden Seiten der Waschrinne stehen auf Bühnen *d* Arbeiter mit eisernen Krücken, welche den in die Rinne gezogenen Vorrath unter Zufluſs von Wasser umwenden und durchrühren, und gleichzeitig gegen den tieferen Theil der Rinne allmählig vorschieben. Die Zahl der angestellten Arbeiter, so wie die Geschwindigkeit des Vorschiebens richtet sich nach der Beschaffenheit des Vorrathes; es muſs darauf gesehen werden, daſs an das untere Ende der Läuterrinne keine Stücke gelangen, an welchen noch feinere Theile festkleben.

Wesentlich befördern kann man diese Arbeit dadurch, daſs man in die Waschrinne aus einer darüber nach der Länge angebrachten Wasserrinne, helles Wasser herabfallen läſst, weil dann die lebendige Kraft des Wassers zum Freimachen der anklebenden Theile energisch mitwirkt; eine auf diese Weise ausgestattete Waschrinne führt den Namen: Fallwäsche. Wo Waschwasser in genügender Menge zur Verfügung steht, ist dessen Benützung in der angedeuteten Weise angezeigt; es darf jedoch nicht übersehen werden, daſs das Waschen mit Anwendung einer zu groſsen Wassermenge in anderer Beziehung nachtheilig sein kann und vermieden werden müsse; denn es verursacht dann bedeutende Schwierigkeiten, die feinsten Mehle und insbesondere den Staub oder Schlamm aus einem groſsen Wasserquantum auszuscheiden.

In den meisten Fällen geht die Aufgabe dahin, mit wenig Wasser die Läuterung eines Vorrathes möglichst vollkommen durchzuführen; um dies zu bewerkstelligen, mufs man das Gefälle der Waschrinne etwa auf 5 Grad ermäfsigen, weil hierdurch das über den Vorrath wegfliefsende Wasser gezwungen wird, in der Rinne länger zu verweilen; ist aber auch diese Anordnung nicht ausreichend, so mufs man in die Rinne Querwände anbringen, durch welche das Wasser gestaut wird. Um jedoch das Vorschieben des Vorrathes in diesem Fall nicht zu erschweren, ist es nothwendig, diese Querwände mit dem Boden der Rinne nach aufwärts durch schiefe Ebenen in Verbindung zu setzen, wie dies aus Fig. 111 a—e ersichtlich ist.

Der Verbrauch an Wasser in einer Waschrinne beträgt 8 bis 16 Cubikfufs in einer Minute und hängt innerhalb dieser Grenzen von der Menge und Beschaffenheit des verwaschenen Grubenkleins ab. In einer Waschrinne können stündlich 20—200 Centner Waschgut geläutert werden; das höchste Resultat ist nur bei wenig lettigem Grubenklein und unter Anwendung einer grofsen Zahl von Waschjungen, die sogar abwechseln müssen, erreichbar.

Dieser primitive Apparat zum Waschen des Grubenkleins erfordert die beständige Arbeit mehrerer Menschenhände; um diese zu ersetzen, kann man einen einfachen Rührapparat anwenden, welcher aus einer mit Armen (Rechen) versehenen und über der Rinne der Länge nach angebrachten Welle *w*, Fig. 112, besteht, die durch eine Kurbel und Lenkstange in eine hin- und hergehende Bewegung versetzt wird.

Die Rinne *a* erhält in diesem Fall eine trogartige Gestalt und heifst deshalb Rührtrog; ihre Wände bilden einen Cylinder, dessen Axe mit der Wellaxe zusammenfällt. Die an der Welle rechenartig angebrachten Arme dürfen nicht ganz bis an den Boden des Troges reichen. In Folge der Neigung des Letzteren rückt der darin befindliche Vorrath bei der hin- und hergehenden Bewegung der Rührarme allmählig gegen das untere Ende der Rinne vor und es erleiden dessen Theilchen auf diesem Wege nahe dieselbe Bewegung, wie bei der Behandlung durch Menschenhände mittelst Krücken. Die äufsersten Enden der Arme sind dabei mit Eisen beschlagen und können am zweckmäfsigsten ganz stumpf gehalten werden.

§. 54.

Bewegliche Waschapparate. Die Waschtrommel im Allgemeinen.

Die einzelnen Theile eines in's Wasser eingetauchten Vorrathes lassen sich auch, ohne darauf unmittelbar mit eigenen Werkzeugen einzuwirken, mittelbar dadurch in Bewegung setzen, dafs man dem Gefäfse, in

welchem der mit Wasser angemengte Vorrath sich befindet, eine passende Bewegung ertheilt.

Zum Abläutern kleinerer Vorräthe kann man als bewegliches Gefäfs ein seichtes, mit zwei Henkeln versehenes Schaff von 1½ bis 2 Fuſs im Durchmesser anwenden, indem man es zum Theil mit Vorrath und Wasser füllt und hin- und herschwingt.

Handelt es sich vorzugsweise um die Läuterung der gröberen Theile eines Vorrathes, so giebt man dem Schaff einen durchlöcherten Boden (Blechsieb) und schwingt dasselbe in einen mit Wasser gefüllten Bottich, wo dann durch die gegenseitige Reibung der einzelnen Theile gegen einander die feineren Theile sich von den gröberen ablösen und durch das Sieb in den Bottich fallen, während die gröberen auf dem Sieb zurückbleiben.

Um die Arbeit des Waschens auf das bloſse Schwingen des Schaffes zu beschränken, hängt man dasselbe mittelst zweier Seile oder Ketten auf eine elastische Stange auf, welche dann das Sieb trägt und zugleich die freie Bewegung desselben gestattet. In Fig. 114 ist ein solches Wasch- oder Schwenksieb dargestellt.

Das Waschen oder Läutern auf diese Weise ist in mehrfacher Hinsicht mangelhaft: abgesehen davon, daſs man dabei die menschliche Arbeit in bedeutendem Maaſse in Anspruch nehmen muſs, so erfolgt noch überdies die Läuterung unvollkommen, weil die durch das Sieb durchfallenden Theile sich bald dem Waschen entziehen und daher in zusammenklebendem Zustande wie vorher verharren. Die ganze Manipulation ist eine intermittirende, indem das Waschen nur Partieenweise geschieht; auch muſs man den feineren Vorrath aus dem Bottich zeitweise ausstechen, um denselben einer weiteren Absonderung nach dem Korne zu unterziehen.

Dagegen gewährt dieser Waschapparat den Vortheil, daſs er wenig Wasser erfordert.

Man wird daher von diesem Verfahren nur dort Gebrauch machen, wo man sehr kleine Mengen zu waschen hat, oder wo es sich darum handelt, die Beschaffenheit des vorhandenen Vorrathes zeitweise schnell zu untersuchen und zu prüfen.

Zum Waschen gröſserer Vorräthe dient als bewegliches Gefäſs am besten ein etwas geneigter hohler Cylinder oder Konus *a*, Fig. 113, mit inneren Kränzen *b* und *c* an seinen äuſsersten Enden, um darin einen gewissen Vorrath von Wasser zu erhalten. Während des beständigen Umdrehens einer solchen Waschtrommel um ihre Axe wird der abzuläuternde Vorrath wiederholt gehoben und stürzt längs der hohlen Wände immer wieder in's Wasser zurück; in Folge dieser kollernden Bewegung wird derselbe allmählig aufgelöst oder geläutert. Zugleich rückt der Vorrath von dem einem Ende *b* der Trommel, wo er eingetragen wurde, vermöge der Längenneigung der Trommelwände, gegen

das andere c allmählig vor und tritt daselbst, mit einer bestimmten Quantität Wasser angemengt, über den inneren Kranz c heraus, zu welchem Ende letzterer mit einer besonderen später zu beschreibenden Austragvorrichtung versehen werden mufs.

Die konische Gestalt der Trommel zieht man der cylindrischen aus dem Grunde vor, weil die Uebertragung der Bewegung auf eine horizontale Axe, wie solche die konische Trommel stets erhält, in den meisten Fällen viel einfacher sich durchführen läfst, als auf die geneigte Axe einer cylindrischen Trommel.

Man könnte zwar auch in einer cylindrischen Trommel mit horizontaler Axe das Vorrücken des Waschgutes dadurch bewirken, dafs man an die inneren Wände der Trommel einen sanft ansteigenden Schraubengang aus Blech anbringt, zwischen welchen das Waschgut fällt und durch den es allmählig vorgeschoben wird; allein die Herstellung und Erhaltung dieses Schraubenganges ist umständlich und kostspielig.

Der mittlere Durchmesser der Waschtrommel wird zwischen 4 — 5 Fufs gehalten, weil es einem Arbeiter möglich gemacht werden mufs, im Innern der Trommel zu arbeiten und Reparaturen darin vorvorzunehmen; eine Vergröfserung des Durchmessers hat auf die Leistung der Trommel nur wenig Einflufs, würde aber dieselbe sehr schwerfällig machen.

Die mittlere Länge der Trommel kann auf 9 Fufs festgestellt werden, weil dabei dem Waschgut genügende Gelegenheit zur Auflösung im Wasser dargeboten wird; nur bei lettiger Beschaffenheit des Waschgutes ist es nothwendig, die Länge auf 12 bis 15 Fufs zu steigern, um das Waschgut durch längere Zeit in der Trommel in kollernder Bewegung zu erhalten.

Einen ähnlichen Einflufs als die Länge der Trommel hat auch die Neigung ihrer Seiten gegen den Horizont. Je kleiner dieser Winkel ist, eine desto gröfsere Anzahl von Umgängen wird erforderlich sein, um das Waschgut von einem Ende der Trommel zum andern durch das Kollern vorrücken zu machen; denn die einzelnen Theile des Waschgutes werden beim Umdrehen der Trommel in Folge der gegen die inneren Seitenwände ausgeübten Reibung in die Höhe gehoben, rollen jedoch, nachdem der Neigungswinkel des betreffenden Wandstückes zu grofs geworden ist, herab, gelangen aber dabei nicht auf ihre vorige Stelle im Raume, sondern wegen der konischen Gestalt der Trommel ein wenig nach vorwärts und zwar um so weiter, eine je gröfsere Neigung die Seitenwände der Trommel besitzen. Dasselbe findet auch bei einer cylindrischen Trommel statt, deren Axe gegen den Horizont in der gedachten Weise geneigt ist. Der Weg eines jeden Theilchens bildet daher auf der inneren Wand der Trommel eine mehrfach gebrochene Schraubenlinie.

Die gröfste Neigung der Seitenwand kann auf 1 Zoll per 1 Längenfufs der Trommel angesetzt werden; dies gilt jedoch nur für jene Fälle, wo man es mit gewöhnlichem Grubenklein zu thun hat. In dem Maafse aber, als die gegenseitige Adhäsion der Theilchen in Folge ihrer lettigen Beschaffenheit gröfser ist, mufs auch die Neigung der Trommelseiten geringer gehalten werden; als kleinste Neigung kann man $\frac{1}{2}$ Zoll per 1 Längenfufs annehmen.

Dieselbe Neigung mufs eine cylindrische Waschtrommel erhalten, welche, wenn man von der Transmission der Bewegung absieht, durch die Einfachheit ihres Baues sich vor der konischen vortheilhaft auszeichnet.

Auf den Aufenthalt, so wie auf die Bewegung des Waschgutes in der Trommel hat auch noch die Umgangsgeschwindigkeit der Trommel einen grofsen Einflufs; dieselbe soll erfahrungsgemäfs im mittleren Kreise der Trommel $2\frac{1}{2}$ Fufs betragen, was bei dem mittleren Durchmesser von $4\frac{1}{2}$ Fufs etwas über 10 Umgänge in einer Minute ergiebt. Dreht sich die Trommel zu langsam herum, so ist nicht nur ihre Leistung in der Stunde gering, sondern es erfolgt das Abwaschen minder vollkommen, weil das Kollern der Theilchen unter Wasser mit zu wenig Lebhaftigkeit vor sich geht; geschieht dagegen die Umdrehung der Trommel zu schnell, so ist die Dauer des Aufenthaltes der Theilchen im Wasser eine zu kurze, und es wird ihnen zu wenig Zeit gelassen, um sich zu trennen oder abzulösen.

Um über die Bewegung des Waschgutes in der Trommel einen Begriff zu erhalten, mag angeführt werden, dafs ein am oberen Ende derselben eingetragenes Gesteinstück bei mittlerer Umfangsgeschwindigkeit erst nach 12 Umgängen am untersten Ende derselben anlangt. Da nun der mittlere Umfang der Trommel 14 Fufs beträgt, so folgt, dafs das Theilchen einen Weg ungefähr $= 14 . 12 = 168$ Fufs in einer gebrochenen Schraubenlinie, und dabei im Wasser kollernd, zurücklegen müsse, bevor es zum Austragen gelangt. Man sieht also, dafs in einer Trommel den mechanisch zusammenklebenden Theilchen genügende Gelegenheit dargeboten wird, sich von einander abzulösen und in einen freien Bewegungszustand zu gelangen, wie es die nachfolgende Absonderung nach dem Korne erfordert.

§. 55.

Detail-Construction der Waschtrommeln.

Die Detailconstruction einer Waschtrommel ist aus den Figuren 115 a—j zu entnehmen. Ihre Wände *a* sind $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll dick; sie werden nach Art der Dauben eines Bottichs zusammengefügt

und durch sechs starke eiserne Reifen zusammengehalten. Der am schmalen Ende eingesetzte hölzerne Kranz a_1 erhält eine Breite von 6 Zoll; die Breite des am entgegengesetzten Ende angebrachten Kranzes a_2 wird so grofs gehalten, dafs sein innerer Halbmesser um drei Zoll kleiner ist als jener des ersteren. Dadurch wird erreicht, dafs im weiteren Theile der Trommel der Wasserstand wenigstens 8 Zoll beträgt, dafs aber das in die Trommel eingeleitete Wasser darin auch keinen höheren Stand annehmen kann, indem dasselbe sonst über den tieferen Rand des gröfseren Kranzes austritt. In der Regel leitet man in die Trommel nur so viel Wasser, als sie zwischen den beiden Kränzen zu fassen im Stande ist; sollte jedoch etwas über den Kranz a_2 überfliefsen, so gelangt es sofort in eine Sammelrinne b, in welcher sich ein Sieb befindet, um allenfällige gröbere Theilchen zurückzuhalten.

Zum Schutze der inneren Wände der Trommel vor Abnützung belegt man dieselben mit 1 Zoll dicken Futterbrettern, die man nur mit hölzernen Nägeln befestigt und überdies mittelst zweier inneren Ringe a_3 vor dem Loswerden sichert. Um diese eisernen Ringe in das Innere der Trommel einführen zu können, besteht jeder aus zwei Theilen, die an ihren Enden rechtwinklig umgebogen sind und durch aufgeschobene Ringe, Fig. 115 g, zusammengehalten werden.

Man könnte zwar die inneren Wände der Trommel mit Eisenblech belegen; allein diese Fütterung ist nicht nur kostspielig, sondern sie nützt sich auch bald ab, selbst wenn man dem Bleche 2 Linien Dicke giebt. Sie hält nämlich kaum ein Gesammtaufbringen von 60,000 Cubikfufs aus und läfst sich auch minder bequem erneuern.

Um die Trommel aufzulagern und in rotirende Bewegung zu versetzen, kann man durch dieselbe eine mit Armen versehene Welle durchziehen, deren Endzapfen in Lagern spielen; in Rosetten eingesteckte Arme verbinden dann die Trommel mit der Welle und letztere wird mittelst Getriebräder in rotirende Bewegung versetzt. Diese Art der Trommelauflagerung und Bewegung ist jedoch unbequem, weil die Welle das Handthieren im Innern der Trommel, so wie auch das bequeme Ein- und Austragen des Waschgutes hindert, ferner weil die Verbindung der Arme mit der Trommel zu umständlich und nicht dauerhaft ist und zur Schwächung der Trommel beiträgt.

Viel zweckmäfsiger ist es, die Trommel auf vier Friktionsrollen $c_1\, c_2\, c_3$ und c_4 aufzulagern und davon eine oder zwei derselben in rotirende Bewegung zu versetzen, wo dann die Trommel in Folge der Reibung mitgenommen wird. Um der Abnützung der Trommel durch die Friktionsrollen an ihrer äufsersten Peripherie vorzubeugen, keilt man auf dieselbe zwei gufseiserne Ringe d_1 und d_2 auf, welche das Profil eines doppelten T besitzen und gleichzeitig zur Haltbarkeit der Trommel wesentlich beitragen. Bei dieser Auflagerung bleibt das ganze Innere

der Trommel zugänglich und ist auch deren Umdrehung mit Leichtigkeit durchführbar.

Man kann den Friktionsrollen entweder eine flache (Fig. 115 a—b) oder aber eine keilförmige Spur (Fig. 115 k) geben, wo dann die Friktionsringe der Spur entsprechend geformt sein müssen. Bei einer flachen Spur ist die Abnützung geringer, die Ringe fallen jedoch etwas schwerer aus als bei einer keilförmigen Spur.

Die Friktionsrollen sind paarweise auf lange eiserne Tragspindeln w_3 und w_4 aufgekeilt, deren Lager auf dem zur Befestigung anderer Bestandtheile der Waschtrommel dienenden Gerüste befestigt sind.

Das Wasser leitet man mittelst eines gekrümmten Rohres *e* am engeren Ende in die Trommel und zwar auf jene Seite derselben, wo das Waschgut in die Höhe gehoben wird und aus dem Waschwasser hervortaucht. Es ist vortheilhaft, diesen Ausfluſs des Wassers mit einer gewissen Geschwindigkeit, also unter einem gewissen Drucke erfolgen zu lassen, weil ein stärkerer Wasserstrahl auf die Ablösung der Theilchen vortheilhaft einwirkt.

Bei einer Waschtrommel läſst sich ein Gegenstrom des Läuterwassers, d. h. das Einleiten desselben an der Austragseite und das Austreten an der Eintragseite nicht gut anwenden, weil die Bewegung des Wassers und der Berge in der Trommel zu tumultarisch vor sich geht und daher beim Austreten des trüben Wassers an der Eintragseite viele Theilchen (Klümpchen) des Waschgutes ausgetragen würden, welche noch nicht genügend aufgelöst oder freigemacht sind, indem dieselben noch zu wenig Gelegenheit erhielten, an den auflösenden Bewegungen des Waschgutes theilzunehmen.

Der Verbrauch an Waschwasser beträgt 2—4 Cubikfuſs in einer Minute; eine gröſsere Wassermenge ist auch hier wie bei der Waschrinne insofern nachtheilig, als dadurch die Menge der Trübe zu sehr vermehrt wird.

Einen wesentlichen Bestandtheil einer Waschtrommel bildet die Ein- und Austragvorrichtung.

Die einfachste und wirksamste Eintragvorrichtung für Grubenklein ist jene, welche der Pochrolle mit longitudinalem Ausschub, §. 32, *b*, nachgebildet ist.

Sie besteht aus dem Schuh *f*, welcher 12—15 Zoll breit und unter einem Winkel von 15 Grad auf vier dünnen eisernen Stangen f_1 aufgehängt ist, dann aus einem Trichter *k* zur Aufnahme des Waschgutes. Der Schuh wird mittelst der hölzernen Spannfeder *g* in der Richtung gegen die Trommel an den Prellklotz *h* angedrückt; die Feder *g* ist an ihrem obersten Ende bei g_1 befestigt und kann mittelst der Schraube g_2 nach Bedarf gespannt werden.

Seine Bewegung oder den Ausschub erhält der Schuh von dem Schlagrädchen *i*, dessen Zähne gegen die am Boden der Rinne ange-

brachte eiserne Nase drücken. Man giebt dem Schuh 100—150 Ausschube in der Minute, à 1—2 Zoll, wobei die Feder eine gewisse der einzutragenden Menge gerade entsprechende Spannung erhalten muſs.

Durch den Prellklotz h geht eine horizontale Stellschraube h_1, welche dazu dient, die Gröſse des Ausschubes des Schuhes zu reguliren.

Ist das Waschgut locker, so kann man zum Eintragen desselben, ähnlich wie bei der Quetsche, eine langsam drehende Walze anwenden; dieselbe ist im Stande auf 1 Fuſs Länge bei 3 Zoll Schuberöffnung wenigstens 1 Cubikfuſs Grubenklein mit jeder Umdrehung einzutragen. Mit einer solchen Aufgabewalze ist die in Fig. 116 c—e dargestellte Waschtrommel versehen, und es stimmt dieselbe in ihrer Einrichtung mit der in Fig. 20 beschriebenen ganz überein.

Das Austragen aus der Trommel kann in zweifacher Weise erfolgen: entweder mittelst ebener oder mittelst schraubenförmiger Schaufeln.

Die ebenen Schaufeln sind an dem gröſseren Kranze a_2, Fig. 115, der Trommel angebracht, bestehen aus Blech, sind 6 Zoll lang, 6—9 Zoll breit und haben nach Innen einen umgebogenen Rand von etwa 2 Zoll Breite. Die Schaufeln stehen, in einem gegenseitigen Abstande von ungefähr 1 Fuſs, jedoch nicht radial, sondern gegen den Trommelhalbmesser um einen Winkel von 24—30 Grade geneigt, wie dies aus Fig. 115 f ersehen werden kann. Der gröſseren Festigkeit wegen schraubt man dieselben mit Holzschrauben s_1 auch an die innere Trommelwand an und mit Schraubenbolzen an einen Ring s_2, wodurch die inneren Enden aller Schaufeln in Verbindung kommen.

Sobald das Waschgut beim allmähligen Vorrücken gegen das tiefste Ende der Trommel zwischen die Schaufeln gelangt, wird es von diesen mit einem gewissen Theil von Trübe gefaſst und in die Höhe gehoben. Dort rollt es bei einer gewissen Stellung der Schaufeln von diesen herab und fällt sammt dem Wasser, welches schon früher die Schaufel verlassen hat, auf eine schiefe Ebene, die in die Trommel bis zwischen die Schaufel hineinreicht, und von dieser weiter auf den Siebapparat. Diese Ebene erhält eine Neigung von 30 bis 50 Graden und kann aus starkem Eisenblech oder auch aus Holz bestehen, in welchem Fall aber Futterbretter darauf angenagelt werden.

Statt der schiefen Ebene kann man den Siebapparat selbst in die Trommel hineinreichen lassen, wie dies in Fig. 115 a und b dargestellt ist.

Bei der Austragvorrichtung mit schraubenförmigen Schaufeln ist statt des Kranzes a_2 auf der Austragseite ein Gegenkonus a_4, Fig. 116, eingesetzt, dessen Seiten mit der Trommelaxe einen Winkel von ungefähr 20 bis 24 Graden bilden und dessen äuſserster Rand, wie jener

des Bodenkranzes der vorher beschriebenen Trommel 3 Zoll unter dem Niveau des Kranzes a_1 gelegen ist. Der Kranz a_2 hat dann einen kleineren Durchmesser als im vorhergehenden Falle und dient nur zur Auflage für die Dauben des Gegenkonus a_4. In den letzteren werden nun einige schraubenförmige Schaufeln aus Blech von etwa 3 Zoll Breite eingesetzt, welche das dazwischen gelangende Waschgut ergreifen und gleichzeitig heben und vorschieben. Es wäre zwar ein einfacher Schraubengang genügend, weil aber dann die Aufnahme des Waschgutes, so wie das Austragen desselben nur einmal während einer Umdrehung, also zu intermittirend vor sich gehen würde, so ist es vortheilhafter, mehrere Schraubengänge anzuordnen; man muſs jedoch denselben ein solches Ansteigen geben, daſs ihr gegenseitiger Abstand das gröſste Format des Waschgutes etwas übersteigt, also wenigstens 6 Zoll beträgt.

Stellt *a b c d*, Fig. 116 e, die abgewickelte Oberfläche des Gegenkonus vor und bringt man in demselben 4 Schraubengänge an, so muſs *h i* wenigstens 6 Zoll, also die Länge des Gegenkonus $ei = 4hi = 24$ Zoll sein.

Die Schraubengänge bestehen aus einzelnen Blechstücken von 1¼ bis 2 Linien Dicke, welche unter einander nicht verbunden sind. Ihre Befestigung an den Gegenkonus erfolgt mittelst Holzschrauben, zu welchem Ende diese Bleche rechtwinklig auf 1½ bis 2 Zoll Breite umgebogen werden. Vermöge der Construction dieses Austrageapparates erfolgt die Läuterung des Vorrathes auch noch innerhalb der Austragschaufeln bis zum letzten Moment des Austrittes aus der Trommel; die Trübe flieſst über den äuſsersten Rand gleichmäſsig ab.

Die Leistung einer konischen Trommel beträgt bei minder schmundigem Grubenklein 200—300 Cubikfuſs in 1 Stunde, bei mehr schmundigem nur 100 und darunter. Die zum Betriebe derselben erforderliche Arbeit kann ungefähr auf ½—¾ Pferdekraft angeschlagen werden.

Andere, von der vorbeschriebenen abweichende Einrichtungen der Waschtrommel gehen darauf hinaus, mit dem Waschen gleichzeitig eine theilweise Absonderung nach dem Korne zu bewerkstelligen. Namentlich trachtet man, aus dem Waschgute das Klaubgut (die Stufen) sogleich beim Waschen auszuscheiden, was sich dadurch erzielen läſst, daſs man die Wände der Waschtrommel aus Gitterstäben anfertigt und die Trommel in einem mit Wasser gefüllten Kasten sich umdrehen läſst. Diese Einrichtung hat jedoch zwei wesentliche Nachtheile; einmal entziehen sich die durchgefallenen Graupen und die feineren Theile des Waschgutes zu bald dem Läuterprozesse, indem sie in den Kasten herabfallen, und daher meistens nach wie vor zusammenkleben; dann ist es schwer, aus dem Kasten das feine Gut continuirlich herauszuheben. Gewöhnlich wird dasselbe mit

der Schaufel ausgestochen, was aber einen unterbrochenen und kostspieligen Betrieb zur Folge hat. Den einzigen Vortheil gewährt diese Waschmethode, dafs sie verhältnifsmäfsig weniger Läuterwasser in Anspruch nimmt.

Eine andere auf die Abscheidung des Klaubgutes abzielende Einrichtung der Waschtrommel besteht darin, dafs man sie gewissermafsen mit einem doppelten Boden versieht, wobei der innere Boden sieb- oder gitterartig durchbrochen ist. Allein diese schon an und für sich nicht einfache Construction wird noch complicirter durch die doppelte Austragvorrichtung, nämlich die eine für die Stufen und die andere für das feine gewaschene Gut. Es kann daher keiner dieser beiden Waschtrommeln der Vorzug vor den beschriebenen eingeräumt werden.

Am einfachsten läfst sich noch die Ausscheidung des Klaubgutes bei der eben beschriebenen Trommel mit schraubenförmigen Austragschaufeln dadurch bewerkstelligen, dafs man an den Austragkonus a_4 einen zweiten nach Aufsen sich erweiternden Siebkonus m, Fig. 117_{a-e}, von 2 bis 3 Fufs Länge anschliefst. Es fällt dann die Trübe mit den Graupen etc. durch das Sieb m in die verlängerte Trommel und durch die dort angebrachten Schlitze $a\,b$ auf den Siebapparat b, während die Stufen (das Klaubgut) in der konischen Siebtrommel m weiter rücken und über den äufsersten Rand m_1 derselben herausfallen.

Die Bewegung der Waschtrommel sammt Eintragvorrichtung kann in verschiedener Weise bewerkstelligt werden.

In Fig. 115_{a-d} geht alle Bewegung von der Zwischenspindel w_2 aus, an deren einem Ende das vom Motor getriebene Zahnrad r_2 aufgekeilt ist; diese Spindel liegt in gleicher Höhe mit den beiden Tragspindeln w_3 und w_4 und ruht auf zwei horizontalen in die Säulen v und v_1 verzapften Lagerhölzern u und u_1. Das auf dem andern Ende der Spindel w_2 befindliche Winkelrad r_3 greift in ein gleiches r_4 ein, welches auf dem äufsersten Ende der Tragspindel w_3 angesteckt ist. Durch die Umdrehung der Tragspindel w_3 sammt den darauf aufgekeilten Tragrollen c_1 und c_3 gelangt die darauf ruhende Waschtrommel in drehende Bewegung. Ein zweites auf dem anderen Ende der Tragspindel w_3 aufgekeiltes Winkelrad r_5 setzt in Folge seines Eingriffes in das Winkelrad r_6 eine horizontale Zwischenspindel w_5 in Bewegung, welche mittelst der Getriebräder r^1_5 und r^1_6 auf die damit parallele höhere Spindel w_6 weiter übertragen wird. Auf letzterer befindet sich ein zweizähniges Schlagrädchen zum Ausschube des Austragschuhes f.

In Fig. 116 stimmt die Uebertragung der Bewegung auf die Waschtrommel mit Fig. 115 ganz überein; von der Querspindel w_5 wird jedoch die Walzenspindel w_6 durch eine Uhrkette in Umdrehung ver-

setzt, welche um die auf beide Spindel aufgekeilten Kettenräder geschlagen ist.

In Fig. 117 befindet sich die Triebspindel w_2 am oberen Ende der Waschtrommel und steht daselbst mittelst der Winkelräder r_3 und r_4 mit der Tragspindel w_3 in Verbindung; ein auf derselben Welle w_3 angebrachtes Getriebrad r_5 greift in das auf die Eintragspindel w_4 aufgekeilte Getriebrad r_6 ein.

Fig. 118 zeigt eine gleiche Bewegungsart, sowohl der Tragspindel w_3 als auch der Eintragspindel w_4 durch die Treibspindel w_2; letztere erhält hier ihre Bewegung von der Wasserradwelle w durch die Zwischenspindel w_1 mittelst der Räderpaare r und r_0.

§. 56.

Uebersicht der Siebapparate. Reibgitter.

Die Absonderung nach dem Korne auf Sieben kann auf zweifache Art durchgeführt werden:

1) entweder sind die Siebe fix und dann muſs das Siebgut über dieselben in einer dünnen Schichte bewegt werden, um das Durchfallen der feineren Theilchen zu ermöglichen;
2) oder es sind die Siebe beweglich, in welchem Falle das in einer dünnen Schicht ausgebreitete Siebgut genöthigt wird, an der Bewegung theilzunehmen und über die geneigte Siebfläche hinwegzugleiten.

Bei den fixen Sieben kann die Bewegung des Siebgutes über die Siebfläche auf verschiedene Weise eingeleitet werden:

a) entweder mittelst Werkzeugen: Krücken oder Besen (Reibsiebe);
b) oder ohne Werkzeuge und zwar auf geneigten Sieben durch die Schwerkraft der Theilchen allein, oder auch unter gleichzeitiger Mitwirkung eines Wasserstromes.

Die beweglichen Siebe sind:

a) entweder ebene Plansiebe, welche wegen des Vorrückens der Theilchen immer geneigt sind;
b) oder cylindrische Trommelsiebe, wozu auch die prismatischen, welche ein reguläres Polygon zur Grundfläche haben, so wie auch die konischen Siebe gehören.

Die Bewegung der Plansiebe kann eine zweifache sein: sie erfolgt

a) entweder in der Siebebene;
b) oder senkrecht auf dieselbe.

In der Siebebene kann wieder das Sieb bewegt werden:

α) in der Fallrichtung des Siebes;

β) oder senkrecht auf die Fallrichtung.

Die Bewegung der Trommelsiebe erfolgt immer um ihre Axe, ist jedoch nach der Form des Siebes verschieden:

α) entweder bildet die Siebfläche einen vollen geschlossenen Cylinder und dann erhält die Siebtrommel eine rotirende Bewegung um ihre Axe;

β) oder es besteht die Siebfläche nur aus einem Längenstreifen eines Cylinders und dann erhält das Sieb eine hin- und hergehende Bewegung senkrecht zur Axe.

Das nachfolgende Schema giebt eine Uebersicht der verschiedenen Siebapparate:

- Sieb
  - unbeweglich
    - Verschiebung des Siebgutes durch Werkzeuge (Reibsiebe).
    - Verschiebung des Siebgutes ohne Werkzeuge durch die Schwere oder einen Wasserstrom.
  - beweglich
    - eben
      - beweglich in der Siebebene
        - longitudinal,
        - transversal;
      - beweglich senkrecht auf die Siebebene.
    - cylindrisch
      - voller Cylinder (rotirend),
      - Cylinderstreifen (oscillirend).

Reibsiebe (Reibgitter).

Auf unbeweglichen Sieben erfolgt am einfachsten die Classirung durch das Hin- und Herziehen des Siebgutes auf dem Siebe mittelst Krücken oder Besen. Die aufeinander folgenden Siebe, vom Gröbsten angefangen, liegen stufenweise neben einander, und es wird das Siebgut, nachdem es vorher in einer Waschrinne mit Wasser angemengt und geläutert, also zur Classification vorbereitet wurde, dem obersten und gröbsten Sieb zugeführt. Da das oberste Sieb ursprünglich aus gitterförmig angeordneten Eisenstäben bestand, da man ferner mit der Classirung nach dem Korne noch eine fortgesetzte Läuterung des Siebgutes verband, so erklärt sich der Name dieses Apparates: Reibgitterwäsche.

Die Fig. 110a—e zeigt die Anordnung mehrerer Reibsiebe in Verbindung mit der Waschrinne.

Alle Siebe s_1 s_2 s_3 ... sind in einer geneigten Rinne e stufenförmig angebracht und an drei Seiten mit niederen Wänden eingefaſst; davon ist die eine Querwand f vertical, während die beiden Gegenwände g geneigt sind, um eine freie Bewegung mit den Werkzeugen und das leichte Herausziehen des Rückhaltes zu gestatten. Die Fig. 110d und e

stellt ein Reibgittersieb im vergröfserten Maafsstabe in zwei Verticaldurchschnitten dar. Die Siebe macht man gewöhnlich 2, höchstens 2½ Fufs im Quadrat und es beginnt das gröbste Sieb mit der Lochweite = 32 Millimeter; die Siebrinne erhält eine Neigung von 12 bis 15 Grad oder 2½ bis 3 Zoll auf ein Längenfufs. Die Längenwände *e* der Siebrinne bestehen aus 2½- bis 3zölligen Brettern und sind stufenförmig gestaltet; sie werden an den Boden *m* der Rinne aufgenagelt und nehmen zwischen sich einen zweiten Boden *n* auf, welcher nach erfolgter Abnützung sich leicht auswechseln läfst.

Der Durchfall des ersten Siebes fliefst über den geneigten Boden der Siebrinne auf das zweite Sieb, von diesem auf das dritte u. s. w. Die Jungen stehen neben der Siebrinne auf horizontalen Bühnen *o*, welche stufenförmig angeordnet sind, und ziehen den Rückhalt der Siebe über die geneigten Wände *g* in vorgelegte Tröge, aus welchen derselbe in Wagen oder in seitwärts stehende Kästen *p* gefüllt wird. Letzteres geschieht namentlich in jenem Fall, wo die Concentrationsapparate für den Rückhalt unmittelbar zunächst der Bühne angebracht sind.

Von den feineren Sieben kann ein Junge zwei zugleich versehen und er bedient sich zur Bewegung des Siebgutes eines steiferen Besens, während an jedem gröberen Siebe ein Junge arbeitet und dabei hölzerne Krücken anwendet.

Da die Arbeit in der Waschrinne beschwerlicher ist als jene auf den Reibgittern, so läfst man die Jungen jede Stunde mit einander wechseln.

Es ist unzweckmäfsig, die Siebrinne anstatt nur zur Classirung nach dem Korne, auch noch zur fortgesetzten Abläuterung des Siebgutes zu verwenden, weil das Wasser gleich am vordersten Rande eines jeden Siebes durch dasselbe durchfällt und daher das Siebgut allein zurückläfst; will man letzteres unter den Wasserstrom bringen, so mufs man dasselbe ganz gegen den vordersten Siebrand schieben und dort hin- und herziehen, was aber eben so gut in der Waschrinne geschehen kann und soll. Unterstützt man die Läuterung auf den Sieben dadurch, dafs man auf dieselben Wasser regenförmig auffallen läfst, so gelingt zwar die Läuterung viel besser, man erhält jedoch zu viel Trübe, aus der sodann der Schlamm sich schwer ausscheiden läfst.

Der Rückhalt der zwei obersten Siebe gelangt gewöhnlich zur Klaubarbeit, es erhalten demnach diese Siebe die Lochdurchmesser von 32 und 16 Millimeter, da kleinere Graupen nicht mehr bequem der Klaubarbeit unterworfen werden können; die Lochweite der übrigen Siebe nimmt nach der Siebskala ab und man schliefst mit einem Siebe von 1 Millimeter Lochweite. Wollte man alle Gattungen von Graupen und Gries auf einer Siebrinne darstellen, so müfste man 9 Siebe anwenden, die jedoch ein zu grofses Gefäll in Anwendung nehmen wür-

den; man begnügt sich daher nur mit jeder zweiten Klasse der Siebskala, wobei im Ganzen 6 Siebe über einander zu liegen kommen.

Die Leistung einer Siebrinne entspricht jener einer Waschrinne, indem die Siebrinne bei entsprechender Arbeiterzahl alles in der Waschrinne geläuterte Gut aufzunehmen und zu verarbeiten im Stande ist.

Aus der Einrichtung einer Siebrinne geht hervor, daſs das Classiren darauf viel Handarbeit erfordert und daſs die mehr oder minder vollkommene Absonderung nach dem Korne vorwiegend von dem Fleiſse der Arbeiter abhängt, indem von den feinen Theilen eines Vorrathes um so weniger zum Durchfall gelangt, je weniger das Siebgut hin- und hergezogen wird. Auſserdem leiden die Siebe sehr durch die Arbeit mittelst Krücken und Besen auf denselben, weil dabei die einzelnen Theile des Siebgutes bei ihrer Bewegung gegen die Siebe angedrückt werden, wodurch eine bedeutende Reibung also Abnützung der Siebe hervorgerufen wird.

Man wird daher die Siebrinne nur in seltenen Fällen, etwa bei beginnendem Bergbau und dort anwenden, wo es an Betriebskraft fehlt. Und selbst im letzten Falle wird man meistens besser fahren, Siebtrommeln anzuwenden, auch wenn man dieselben durch Menschenkraft bewegen müſste.

Wie schon bemerkt wurde, ist die Siebrinne zur Fortsetzung der Läuterung ungeeignet. Dort, wo man sehr lettige Zeuge hat, die in der Waschrinne nicht genügend aufgelöst werden und wo überdies Mangel an Waschwasser und ein geringes Gefälle besteht, kann man die S i e b r i n n e in nachstehender Modification z u g l e i c h a l s W a s c h r i n n e verwenden.

Die Siebrinne erhält verticale Seitenwände g, Fig. 111_{a-e}, und ihr Boden ist gebrochen, so daſs er mehrere aneinander stoſsende Kästen mit geeigneten Querwänden e bildet. Der oberste Rand eines jeden solchen Kastens liegt etwa zwei Zoll tiefer als jener des Vorhergehenden, so daſs das in den obersten Kasten eingeleitete Wasser die Rinne stufenförmig füllt und von einem Kasten in den anderen überflieſst. In jedem Kasten liegt 2 Zoll unter dem Wasserspiegel ein Reibsieb s_1 s_2 ... und schlieſst sich an dessen drei Wände an, während anstoſsend an die vierte Seite des Siebes eine schiefe Wand f angebracht ist, über welche der Rückhalt eines jeden Siebes in einen vorgelegten Trog herein gezogen werden kann. Fig. 111_{d-e} zeigt einen Siebkasten im gröſseren Maaſsstabe in zwei Verticaldurchschnitten. Der Durchfall muſs mittelst einer Krücke aus dem vorhergehenden Kasten über dessen schiefen Boden auf das nächstfolgende Sieb hereingezogen werden. Die Classirung des Vorrathes erfolgt demnach u n t e r W a s s e r und es wird derselbe dabei gleichzeitig geläutert. Ein solcher Apparat verbraucht nur wenig Wasser und nimmt ein geringes Gefälle in Anspruch.

§. 57.

Durchwurf- und Sturzsieb. Sieblutte.

Alle fixen Siebe, auf welchen ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen eine Classirung stattfinden soll, sind geneigt, und es erfolgt die Bewegung des Siebgutes über die Siebfläche vermöge der relativen Schwere. Die Neigung der Siebe muſs wenigstens 36 Grade betragen, weil sonst das Siebgut darauf liegen bleiben würde.

Die einfachste Siebvorrichtung dieser Gattung ist das Durchwurfsieb, gegen welches das Siebgut partieenweise mittelst einer Schaufel geworfen wird; dadurch wird zwar das Durchfallen der feineren Theile begünstigt, da jedoch das Auftragen auf eine bestimmte Stelle des Siebes immer in gröſseren Partieen vor sich geht, so ist die Classirung dessenungeachtet unvollkommen, abgesehen davon, daſs dieser Apparat auf menschliche Arbeit angewiesen ist und daſs das Sieb durch das Werfen des Siebgutes gegen dasselbe sehr leidet.

Eine andere Modalität dieses Siebes ist das Sturzsieb oder Sturzgitter; dasselbe unterscheidet sich vom vorhergehenden nur dadurch, daſs man das Siebgut auf das obere Ende des Siebes fallen läſst. Diese Siebvorrichtung ist nicht minder unvollkommen, wie die vorhergehende und wird höchstens zum Absondern des Grubenkleins aus dem Hauwerke verwendet, wo dann der Vorrath aus den Förderwägen partieenweise darauf gestürzt wird.

Eine Absonderung des Siebgutes in mehrere Klassen ist bei beiden Apparaten schwer durchzuführen, weil sie dann ein zu groſses Gefälle in Anspruch nehmen; denn soll das Classiren halbwegs vollkommen von Statten gehen, so müssen die Siebe stufenförmig unter einander angeordnet sein, und das nächfolgende feinere Sieb kann erst dort beginnen, wo das vorhergehende gröbere aufhört. Einen solchen Apparat mit 2 Sieben zeigt die Fig. 119a—b. Die hochkantigen Schienen des oberen Sturzgitters werden durch vier durchgesteckte Schraubenbolzen zusammengehalten, auf welche zwischen je zwei Stäben kurze Ringe oder Hülsen angeschoben sind, um die Stäbe in dem bestimmten Abstande zu erhalten. Das Abwerfen oder Austragen des Rückhaltes erfolgt bei beiden Sieben seitwärts, indem jedes Sieb nach Unten durch einen Sattel m_1, m_2 geschlossen ist, an dessen Grunde die Seitenwände der Siebrahme Oeffnungen o_1, o_2 besitzen. Zum Sammeln der classirten Posten dienen die Höfe I und II.

Nur der Durchfall des zweiten Siebes bewegt sich über dessen Boden *p* in gerader Richtung weiter fort, und sammelt sich die betreffende Post unterhalb des Siebapparates im Hofe III.

Oberhalb eines jeden Siebes befindet sich ein Sturzloch, welches mit einer Thüre *t* geschlossen ist, so daſs darüber gefahren werden

kann. Beim Stürzen muſs man die Thür zurückschlagen, und damit der Wagen vor der Oeffnung anhält, wird ein um eine horizontale Axe drehbarer Arm *q* quer über die Eisenbahn gelegt. Die Wagen sind dabei zum Stürzen nach vorn eingerichtet.

Um bei frequenter Förderung nicht mehrere Sturzsiebe anlegen zu müssen, wendet man ein locomobiles Sturzsieb an; dessen Rahme *s*, Fig. 120, hängt mittelst Latten *l* auf einem Wagengestelle *p*, dessen vier Räder *r* auf einer schwebenden Eisenbahn *b* laufen. Ein solches Sturzsieb läſst sich, wenn es nothwendig ist, unter eine andere Sturzöffnung verschieben, und zwar am einfachsten mit Hülfe eines Haspels *h* und eines Seiles ohne Ende, in welches das Wagengestelle eingeschaltet ist.

Da bei den beschriebenen Siebapparaten das Siebgut immer mit einer bedeutenden Geschwindigkeit über die Siebfläche hinwegrollt, so erfolgt das Classiren nach dem Korne stets unvollkommen. Um nun die Bewegung des Siebgutes zu mäſsigen, setzt man die Siebe unter Wasser, in welchem die herabfallenden Theilchen eine bedeutend geringere Geschwindigkeit annehmen. Nur darf das Siebgut in diesem Falle nicht zu grobkörnig sein, weil gröbere Körner selbst im Wasser mit einer bedeutenden Geschwindigkeit sich bewegen. Zur weiteren Ermäſsigung der Fallgeschwindigkeit bei feinkörnigem Siebgut stellt man das Sieb in einen aufsteigenden Wasserstrom, welcher nach dem Grade seiner eigenen Geschwindigkeit der Bewegung des Siebgutes entgegenwirkt. Der Siebapparat heiſst dann Sieblutte, weil der Wasserstrom, in welchem sich das Sieb befindet, mittelst einer Lutte umfaſst werden muſs; das aus der Lutte abflieſsende Wasser nimmt die feineren Mehle und den Schlamm des Gutes mit sich fort.

Die Einrichtung einer Sieblutte ist aus Fig. 121 a—d zu entnehmen. Innerhalb eines Kastens mit den Seitenwänden *a* und den Querwänden *b* befindet sich ein geneigter 2 Zoll weiter Kanal (Lutte) *c*, worin das auf die Rahme *f* aufgespannte Sieb *s* eingeschoben ist. Das zu classirende und mit Wasser angemengte Gut — die Trübe — liefert die Rinne *g*, während das helle Gegenwasser aus der Rinne *h* durch den communicirenden Kanal *o* der Sieblutte *c* zugeführt wird; für den Abfluſs der Trübe dient die Rinne *i*.

Die gröberen Theile, die über das gegen 60 Grad geneigte Sieb herabrollen, gelangen in die spitz zulaufende Abtheilung *k* und treten durch eine seitwärtige Oeffnung α continuirlich heraus; die feineren, welche durch das Sieb durchfallen, nehmen ihren Weg durch den Schlitz *m* zur zweiten Abtheilung k_1, aus der sie gleichfalls durch eine kleine Oeffnung α_1 entweichen; die feinsten Schlämme nimmt der aufsteigende Wasserstrom mit sich fort und sie verlassen den Kasten auf dem Wege durch die Abfluſsrinne *i*.

Die untere Luttenwand c_1 ist an der Siebrahme festgemacht, so dafs sie mit diesem gemeinschaftlich sich herausziehen läfst. Das Detail der Siebrahme ist aus Fig. 121 d zu entnehmen.

Das Siebgut kann der Sieblutte auch ganz trocken oder in einem dickflüssigen Zustande zugeführt werden, weil das Anmengwasser auf die Absonderung nicht nur keinen Einflufs nimmt, indem es sogleich bei *i* abfliefst, sondern vielmehr störend einwirkt, indem es die Menge der Schlammtrübe unnöthiger Weise vermehrt.

Bei 1 Fufs Breite der Sieblutte müssen dem Kasten durch die Rinne *h* ungefähr 3 Cubikfufs Wasser in der Minute zugeführt werden, und es classirt dann diese Lutte ungefähr 10 Cubikfufs feinsten Gries in der Stunde.

Die Absonderung ist keineswegs sehr vollkommen; es enthält nämlich der bei *k* austretende Rückhalt des Siebes nach mehreren mit Mehlen und feinstem Gries abgeführten Versuchen immer fast zur Hälfte feineres Korn (Unterkorn), welches beim guten Classiren durch das Sieb hätte durchfallen sollen.

Die Sieblutte erfordert zwar nur ein geringes Gefälle von 4 bis 6 Zoll zwischen dem Zu- und Abflufs der Trübe; allein der Wasserverbrauch ist ein beträchtlicher, und für die bei *k* und k_1 austretenden Trübeklassen ist doch ein bedeutendes Gefäll erforderlich. Es unterliegt keinem Anstande, die Sieblutte auch mit zwei oder mehr Sieben auszustatten, nur nimmt sodann ihre Höhe bedeutend zu und ihre Construction wird complicirter.

§. 58.

Bewegliche Plansiebe. Retter.

Um ein Plansieb leicht in Bewegung setzen zu können, ist es nothwendig, dasselbe in eine Rahme mit niederen Wänden zu fassen und diese auf eine der Bewegung entsprechende Weise aufzuhängen oder zu unterstützen. Da es ferner beim Sieben auf eine continuirliche Wirkung ankömmt, so mufs man nicht nur für ein gleichmässiges Auftragen des Siebgutes, sondern auch für ein gleichmäfsiges Abwerfen des Rückhaltes vom Siebe Sorge tragen. Dieses läfst sich am einfachsten erzielen, wenn man die Siebrahme an der Austragseite offen hält, das Eintragen dagegen auf der entgegengesetzten Seite einleitet. Man mufs dem Siebe gegen die Austragseite stets eine gewisse Neigung geben, um das Vorrücken des Rückhaltes zu erleichtern und zu befördern.

Was die Bewegung des Siebes anbelangt, so müssen an derselben alle Theile des Siebes in gleichem Maafse theilnehmen, weil sonst die Absonderung nicht gleichmäfsig auf der ganzen Siebfläche vor

sich gehen würde. Es darf deſshalb die Bewegung eines Plansiebes nicht um eine Axe vor sich gehen, weil dann die der Axe näheren Theile desselben weniger lebhaft bewegt würden als die entfernteren. Dieser Uebelstand vermindert sich zwar mit der Zunahme der Entfernung des Siebes von der Umdrehungsaxe, die ganze Anordnung wird aber um so schwerfälliger, je weiter das Sieb von seiner Axe angebracht ist. Wir werden daher solche Siebunterstützungen aus unseren Betrachtungen als unzweckmäſsig ausscheiden, welche keine gleichmäſsige Bewegung aller Theile eines Siebes zulassen.

In Bezug auf Richtung kann die Bewegung eines Siebes erfolgen:

a) entweder nach der Siebebene,

b) oder senkrecht auf dieselbe; eine schief gegen die Siebebene gerichtete Bewegung ist zu wenig einfach, und läſst sich zuletzt auf die beiden gedachten Bewegungen zurückführen.

Die erst angeführte Bewegung nach der Siebebene kann wieder vor sich gehen:

α) längs der Neigungsrichtung des Siebes,

β) oder quer zur Neigungsrichtung.

Wir haben daher in Bezug auf Richtung drei Bewegungsarten zu unterscheiden:

1) die Längsbewegung,
2) die Querbewegung und
3) die senkrechte oder Verticalbewegung.

Was die Art der Bewegung anlangt, so ist dieselbe immer eine hin- und hergehende; diese aber kann in zweifacher Weise stattfinden:

α) entweder erfolgt sowohl der Hin- als Hergang des Siebes nach demselben Gesetze, und zwar am besten anfänglich mit beschleunigter und dann mit verzögerter Geschwindigkeit; dies ist z. B. der Fall, wenn der Hin- und Hergang des Siebes von einer Kurbelwarze abgeleitet wird, weshalb auch diese Bewegung des Siebes die Kurbel- oder Schüttel-Bewegung und das Sieb ein Schüttelsieb genannt wird;

β) oder es bewegt sich das Sieb nach der einen Richtung ganz anders als nach der anderen, und zwar wird dasselbe nach der einen Richtung langsam, meist gleichförmig, ausgeschoben, nach der anderen dagegen durch eine Feder u. s. w. gegen einen festen Körper mit beschleunigter Geschwindigkeit geschnellt, weshalb diese Bewegung die Prell- oder Stoſs-Bewegung und ein solches Sieb ein Prell- oder Stoſs-Sieb heiſsen mag.

Beide Bewegungsarten haben ihre Vortheile und ihre Nachtheile: erstere (die Kurbelbewegung) verlangt einen einfachen, aber genau zusammengestellten und gut gepflegten Mechanismus; letztere (die Prellbewegung) ist dagegen etwas complicirter, beansprucht aber weniger Vollkommenheit in der Ausführung. Die Prellbewegung verursacht aber einen unangenehmen Lärm, nimmt daher unnöthig viel Kraft in Anspruch und die Erschütterungen wirken nachtheilig auf die Dauer der Siebrahme.

Die Prellbewegung ist übrigens für die Querbewegung des Siebes füglich nicht geeignet, weil das Sieb dabei auf einer Seite überhäuft würde, während es auf der andern ganz unbedeckt bliebe. Erfolgen die Prellungen vertical nach aufwärts, so werden durch sie die Theilchen auf dem Siebe zum Hüpfen gebracht, und so das Verlegen der Sieblöcher verhindert; bei der entgegengesetzten Bewegung tritt gerade das Gegentheil ein, wenn das Sieb nicht genug elastisch ist.

Die einfache Siebrahme wird gewöhnlich auf drei oder vier dünnen Hängstangen aufgehängt (Hängsieb) und so geleitet, dafs sie mit Bezug auf ihre Bewegungsrichtung nicht seitlich ausweichen kann. Eine Ausnahme hiervon macht nur das sogenannte Wiegensieb (Rocker), welches auf einem wiegenartigen Gestelle ruht, und mit diesem nach Art einer Wiege hin- und hergeschwungen wird. Dieser Apparat ist in seiner gewöhnlichen Gestalt deshalb unvollkommen, weil er nicht continuirlich arbeitet, indem das Siebgut nur partieenweise auf das Sieb aufgetragen und der Rückhalt wieder zeitweise vom Siebe abgehoben wird, obwohl dieser Apparat ein continuirliches Austragen keineswegs ausschliefst; dagegen hat er den Vortheil einer grofsen Einfachheit und Uebertragbarkeit, und auch noch den Umstand für sich, dafs sich damit eine einfache Concentration für Goldsandtrübe verbinden läfst; diese Wiege ist in Figur 122 dargestelllt; darin bezeichnet: *s* das Sieb, *k* den Kasten, *w* die Wiegenfüfse mit drei angenagelten Zähnen zur Verhinderung der Verschiebung, endlich *h* die Handhabe.

Auf eine andere Weise kann man eine Siebrahme von Unten dadurch zweckmäfsig unterstützen, dafs man dieselbe auf drei oder vier aufrechte und um horizontale Axen drehbare Arme auflegt (Stehsieb); diese Unterstützung ist jedoch schon complicirter, als jene durch Aufhängung, und sie sollte nur dort angewendet werden, wo letztere wegen localer Umstände nicht leicht zulässig ist. Die Stützarme haben dabei entweder einzeln ihre horizontale Axen oder was besser ist, es stecken je zwei in einer Walze, wo dann eine besondere Führung entbehrlich wird. In Fig. 123 ist diese Unterstützungsart dargestellt. Darin bezeichnet *s* das Sieb, *f* die vier Füfse und *w* die beiden Walzen.

Man könnte auch die Siebrahme auf drei oder vier Rollen auflegen, was aber nicht empfohlen werden kann, weil sich die Zapfen der Rollen sehr bald auslaufen.

Ein einfaches Sieb liefert nur zwei Klassen, was jedoch für die Zwecke der nassen Aufbereitung höchst selten genügt. Dasselbe wird höchstens beim Trockenpochen und Quetschen angewendet, um diejenigen Körner, die schon bis auf einen gewissen Grad zerkleinert wurden, von jenen abzusondern, die noch zu grob sind und daher einer nochmaligen Zerkleinerung unterworfen werden müssen.

Meistens handelt es sich darum, den Durchfall des ersten Siebes weiter in mehrere Klassen abzusondern, und diese Absonderung sogleich auf einmal ohne alle Zwischenarbeit zu bewerkstelligen. Zu diesem Ende ordnet man mehrere einfache Plansiebe in der Weise an, daſs der Durchfall des ersten Siebes auf ein zweites, von diesem auf ein drittes u. s. w. von selbst fällt und nennt sodann einen aus mehreren einfachen und einander zuarbeitenden Sieben bestehenden Apparat einen Retter.

Die zu einem Retter gehörigen Siebe besitzen sodann entweder alle eine gemeinschaftliche Rahme und werden sämmtlich durch einen einzigen Mechanismus auf einmal bewegt, oder jede für sich abgesonderte Siebrahme bildet ein selbstständiges Ganzes und besitzt auch ihre besonderen Bewegungsapparate.

Die erstere Anordnung hat eine gröſsere Einfachheit in der Construction für sich; die Bewegung des Retters erfolgt aber weniger ruhig, als im zweiten Falle, weil dabei die Trägheit gröſserer Massen gleichzeitig und in gleichem Sinne überwunden werden muſs, als im zweiten Fall, wo die Bewegungen der einzelnen Siebe gleichmäſsig vertheilt auf einander folgen können.

In Bezug auf die Reihenfolge der Siebe eines Retters lassen sich zwei Modificationen unterscheiden:

a) bei der ersteren ist das oberste Sieb das feinste, und es nehmen die Lochweiten der darauf folgenden Siebe stufenweise zu. Diese Modification ist die einfachste unter den Rettern, wie dies Fig. 124 ersehen läſst. Die Rahme besteht nur aus zwei Wangen *a*, welche durch ein Kopfbrett *b* und einige Querleisten *d* mit einander verbunden sind. Alle Siebe s_1 s_2 s_3 . . . liegen dabei in ein und derselben Ebene (daher Planretter), und sie ruhen theils auf den Querleisten *d*, theils auf den Seitenleisten *e*, welche an die Wangen *a* aufgenagelt sind; von oben werden die Siebe gleichfalls durch Längenleisten *f* festgehalten. Die Höhe der Seitenwangen über die gemeinschaftliche Siebfläche beträgt gegen 2 Zoll. Das Planretter ist nur für die Classification solcher Vorräthe geeignet, deren Körner bereits aus einer vorläufigen Classification hervorgagangen sind und die nur wenig in ihrer Gröſse von einander ab-

weichen, also z. B. zum Classiren des ein und derselben Gruppe, nämlich Graupen oder Gries, angehörigen Vorrathes;

b) bei der zweiten Modification ist das oberste Sieb das gröbste, und die feineren folgen stufenweise aufeinander (daher Stufenretter); sie werden zwischen die Wangen *a* mittelst Leisten, Fig. 125, auf ähnliche Weise wie im ersten Falle befestigt. Unter jedem Siebe befindet sich ein dazu parallel gelegener Boden b_1 b_2 . . . welcher den Durchfall aufnimmt und auf das nächstfolgende in derselben Ebene gelegene Sieb leitet. Die Böden sind an die Seitenwangen von unten angenagelt, und dienen zugleich dazu, letztere zusammenzuhalten. Der Rückhalt kann hier nicht am tiefsten Punkte eines jeden Siebes, sondern mufs seitwärts desselben ausgetragen werden, weil man sonst zu seiner Fortleitung oberhalb der tiefer liegenden Siebe Böden anbringen müfste, welche die Siebe ganz verdecken und unzugänglich machen würden, und weil auch die Masse eines so zusammengesetzten Retters zu grofs ausfiele. Um aber das Austragen nach der Seite zu ermöglichen, mufs das unterste Ende eines jeden Siebes durch zwei dach- oder sattelförmig gestellte Leisten *c* abgeschlossen werden, längs welchen der Rückhalt sich seitwärts bewegt. Am Ende dieser geneigten Wände sind die Seitenwangen im Niveau eines jeden Siebes durchbrochen, um dem Rückhalt einen freien Austritt zu verschaffen. Es mufs bemerkt werden, dafs die einzelnen, auf einander folgenden Siebe in der horizontalen Projection nicht über einander fallen, also sich nicht decken dürfen, sondern nur an einander anstofsen sollen, theils um den Zutritt zu jedem Siebe und namentlich das Auswechseln desselben zu erleichtern, theils und vorzüglich deshalb, um alle durch ein vorgehendes Sieb durchgefallenen Theile zu nöthigen, das nächstfolgende Sieb nach seiner ganzen Länge zu passiren, und so eine vollkommene Absonderung zu begünstigen.

Die auf einander folgenden Siebe eines Stufenretters können auch abwechselnd nach entgegengesetzen Richtungen geneigt sein; ein solches Retter mit Gegensieben zeigt Figur 126. Die Rahmen *a* der einzelnen Siebe s_1 s_2 . . . sind an die verticalen Latten *g* eines leichten Gestelles (daher Gestellretter) befestigt, und es befindet sich unter jedem Siebe ein Boden *b* zur Aufnahme und Fortleitung seines Durchfalles auf das nächstfolgende Sieb. Bei diesem Retter mufs der Rückhalt von den oberen Sieben auf feststehende schiefe

Ebenen *k* in die entfernter gelegenen Höfe geleitet werden, um dem Vermengen der einzelnen Klassen vorzubeugen.

§. 59.

Bewegung, Zustellung und Anordnung der Retter.

Aus der Construction der beiden Hauptarten von Rettern, nämlich des Planretters und Stufenretters, die man zusammen Langretter heifsen kann, und des Gestellretters geht hervor, dafs nicht auf jede derselben die bei den einfachen Sieben angeführten drei Bewegungsarten gleich vortheilhaft sich anwenden lassen.

Bei den Langrettern ist die Längsbewegung die einfachste und natürlichste, und zwar sowohl die kurbelartige als die stofsweise; nicht minder bequem ist die kurbelartige Querbewegung, während die stofsweise Querbewegung ganz unzulässig ist, weil dabei ein grofser Theil der Siebfläche bald aufser Benützung gesetzt würde; umständlich wäre die verticale Bewegung beider Arten.

Bei dem Gestellretter dagegen bietet die Längsbewegung wegen der nothwendigen Führung des Gestelles einige Schwierigkeiten, aufser man wollte das ganze Gestelle auf eine horizontale oberhalb derselben gelegene Axe aufhängen, was aber in so fern nicht ganz zweckentsprechend wäre, weil dann die einzelnen Siebe ungleiche Wege beschreiben, und gerade die oberen, also gröberen Siebe, kleinere Wege zurücklegen würden, als die unteren und feineren. Dasselbe gilt auch von der Querbewegung der Gestellretter. Dagegen eignet sich die Verticalbewegung, und zwar vorzüglich die stofsweise ganz besonders für diese Rettergattung wegen der bequemen Führung des Gestells.

Die Leistung eines Retters in qualitativer Beziehung beurtheile man darnach, dafs der Rückhalt jedes Siebes nicht zu viel feines, den nächsten Klassen angehöriges Korn enthalte. Dieser feine Rückhalt läfst sich durch sorgfältiges Handsieben einer Probepost leicht absondern und nachweisen, und soll das Unterkorn der betreffenden Klasse heifsen.

Auf den entsprechenden Gang eines Retters haben nachstehende Gröfsen einen entschiedenen Einflufs, und es sollen deren passendste Werthe auf Grundlage gemachter Erfahrungen beiläufig angegeben werden.

1) Die Länge jedes einzelnen Siebes soll wenigstens 1 Fufs betragen, um dem Siebgute genügende Gelegenheit zur Absonderung nach dem Korn darzubieten; gewöhnlich giebt man den Sieben eine Länge von $1\frac{1}{2}$ und höchstens von 2 Fufs.

2) Die Breite richtet sich nach der verlangten Leistung, und letztere wird auf einen Breitefufs des Siebes bezogen. Es liegen jedoch für die einzelnen Siebe noch keine genügenden Erfahrungen vor, um die Leistung auf 1 Breitefufs genau in Zahlen auszudrücken.

Zur beiläufigen Richtschnur möge jedoch dienen, dafs ein grofser Retter pro 1 Breitefufs gegen 100 Cubikfufs Grubenklein in 1 Stunde in Stufen, Graupen und Gries abzusondern im Stande ist;

von groben Graupen gegen 60 Cubikfufs,
vom groben Gries - 40 -
- feinen Gries - 12 -

in die niederen Klassen.

Wird der Retter zu sehr überbürdet, so erfolgt ein unvollkommenes Classiren, indem in dem Rückhalt der Siebe zu viel Unterkorn zurückbleibt.

3) Die Neigung steht mit der Bewegungsart des Retters im Zusammenhange; sie beträgt:
   10 bis 20 Grad bei der Längsbewegung mit Prellungen gegen die Austragseite;
   16 Grad bei der Längsbewegung durch eine Kurbel,
   18 bis 20 Grad sowohl bei der Quer- als Verticalbewegung.

4) Ein Retter soll, um möglichst viel zu leisten, gegen 200 Ausschube in 1 Minute erhalten, und zwar hat deren Länge zu betragen:
   2 bis 3 Zoll bei der Kurbelbewegung und
   1 bis 2 Zoll bei der stofsartigen Bewegung durch ein Schlagrädchen und Spannfeder.

5) Die Zahl der Siebe in einem Retter-Apparat soll nicht vier überschreiten, weil dann die zu bewegende Masse des Retters zu grofs wird und zu Stöfsen Anlafs giebt; will man diese vermeiden, so mufs man auf die Bewegungswelle ein Schwungrad anbringen. So z. B. erfordert ein 8 Ctr. schwerer Retter bei 200 Ausschuben à 3 Zoll ein Schwungrad von 8 Fufs im Durchmesser und gegen 500 Pfund im Gewichte, um einen ruhigen Gang der Maschine zu erzielen. Ein Schwungrad ist übrigens bei jedem Retter-Apparat wegen der alternirenden Bewegung vom Vortheil; nur erhält dasselbe bei einem kleinen Gewicht des Retters auch eine verhältnifsmäfsig kleinere Schwungkraft.

Die gröfste Schwierigkeit verursacht das Classiren des feinen Grieses, wenn derselbe trocken ist; denn die Wassertheilchen, welche beim Nafsretter die einzelnen Grieskörnchen umhüllen, bilden zwischen denselben gewissermafsen ein Bindemittel, so dafs sich der Gries ballt, und unclassirt über das Sieb weiter rückt. Leichter geht noch das Classiren der gröberen Mehle, weil dieselben durch die umhüllenden Wassertheilchen in einen halbflüssigen, also mehr beweglichen Zustand versetzt werden.

Die Menge des Unterkornes beträgt bei den einzelnen Klassen bis 30 pCt.

Retter für nur wenige Kornklassen sind bei den Quetschen dargestellt.

Figur 11 zeigt einen Stufenretter mit Kurbelbewegung; die Retterrahme hängt an ihren beiden Enden auf zwei Paar Drahtstangen, β_1 und β_2, für welche auf den Gestellsäulen Haken angebracht sind.

Die Kurbelspindel m_1 wird mittelst der Getriebräder w und w_1 von der Zwischenspindel f getrieben und ruht in Lagern, die auf den Säulen d_3, d_4 und o_3 befestigt werden. Auf dem rückwärtigen Querriegel der Retterrahme befindet sich das Gelenk zur Verbindung der Lenkstange v_1 mit der Kurbel m_2.

Ein Stufenretter mit Prellbewegung ist bei der Doppelquetsche, Fig. 29, dargestellt. Die gleichfalls von 4 Drähten getragene Retterrahme q_2 wird mittelst der Spannfeder s_2 gegen den Prellklotz p_2 gedrückt, indem die gedachte Feder gegen den unteren Verbindungsriegel q_3 der Rahme beständig wirkt. Zum Ausschieben der Retterrahme dient das mit drei Zähnen versehene Schlagrädchen w, dessen Spindel mit einem Schwungrad i_1 versehen ist, und durch Getriebräder von der Walzenspindel in Umdrehung versetzt wird. Auch in Figur 31 ist die Anordnung eines Stufenretters mit Prellbewegung zu entnehmen.

Die Bewegung eines Gestellretters mit nach aufwärts gerichteten Stöfsen (Springretter) zeigt die Fig. 126. Das Siebgestelle hängt am oberen Ende mittelst eines daran befestigten Bügels b und einer Kette k auf einer horizontalen Tragfeder f, welche den Kopf q des Gestelles gegen den Prellklotz p beständig andrückt; letzterer ist an die Querriegel p_1 eines fixen Gestelles p_2 befestigt.

Den Ausschub nach unten ertheilt dem Rettergestelle das zweizähnige Schlagrädchen h; dasselbe wirkt gegen den horizontalen Hebel h_1, und dieser steht mit dem Bügel b durch einen Bolzen in Verbindung, wodurch seine Bewegung dem Gestelle mitgetheilt wird. Nach jedem Auslassen eines Zahnes des Schlagrädchens hebt die Tragfeder f das ganze Rettergestelle in die Höhe und es schlägt dessen Kopf q gegen den Prellklotz p an.

Retter, deren Siebe nach der Sieb-Scala Klasse für Klasse fortschreiten, nehmen ein zu grofses Gefälle in Anspruch, wenn damit eine gröfsere Zahl von Kornklassen dargestellt werden soll. Es ist dies aus Fig. 117 ersichtlich; dieselbe zeigt ein Stufenretter, mittest welchen das gewaschene und von den Stufen (Klaubgut) durch die Vortrommel *m* befreite Grubenklein classirt werden soll. Die Siebe der Vortrommel haben 16 Millim. Lochweite, und die acht Siebe des Stufenretters sind nach der Sieb-Scala fortschreitend von 11,3 bis 1 Millim. gelocht, so dafs vom letzten Siebe eine Trübe wegfliefst, welche nur Mehl von höchstens 1 Millim. im Durchmesser enthält.

Das Retter ruht an seinem oberen Ende auf der Stelze t_1, am unteren Ende und in der Mitte hängt es auf zwei Paaren von Drahtstangen t_2 und t_3.

Um die Neigung des Retters möglichst zu ermäfsigen (auf 11 Fufs) wurde demselben mit Rücksicht auf §. 59. 3) eine longitudinale und stofsweise Bewegung gegeben. Das mit zwei Zähnen versehene Schlagrädchen steckt auf der Spindel w_6, welche zugleich das Schwungrad *s* trägt und durch die Getriebräder r_7 und r_8 von der Trommelspindel w_8 in Umdrehung versetzt wird. Der Prellklotz *x* befindet sich am untersten Ende der Retterrahme, und ist an die Gestellsäulen mittelst Schrauben befestigt. Mittelst der Spannfeder *y* wird der Querriegel t_4, der Retterrahme gegen den Prellklotz *x* gedrückt.

Um auf einem geringeren Gefälle eine gröfsere Anzahl von Sieben anbringen zu können, läfst man beim Haupt- oder Vorretter einige Mittelklassen aus, und classirt das auf diese Weise erhaltene noch gemengte Gut auf Nebenrettern; eine solche Anordnung der Retter repräsentirt Figur 127; zur Absonderung in einzelnen Klassen von Graupen, Gries und zum Theil von Mehl arbeiten drei selbstständige Retter *A*, *B* und *C* einander zu: das Hauptretter *A* ist ein Gestellretter mit den Sieben von 16, 4, 1,4 und 0,71 Millim. Lochweite; es befinden sich demnach zwischen den auf einander folgenden Sieben Lücken, in denen beziehungsweise 3, 2 und 1 Sieb fehlen. Der Rückhalt des ersten Siebes gehört noch in die Kathegorien der Stufen, weil dessen Korngröfse 16 Millim. überschreitet. Vom Durchfall des ersten Siebes (16 Millim.) hält das zweite Sieb (4 Millim.) vier Klassen zurück, deren Absonderung erfolgt auf dem zweiten mit drei Sieben versehenen Nebenretter *B*; die drei Klassen, welche das dritte Sieb (1,4 Millim.) zurückhält, werden einem zweiten mit zwei Sieben versehenen Nebenretter *C* zugeführt u.s.w. Durch diese Anordnung wird bewirkt, dafs die drei Retter, mit denen im Ganzen neun auf einander folgende Klassen dargestellt werden, doch nur das Gefälle von vier Sieben, wie solche das Hauptretter enthält, in Anspruch nehmen; auch bemerkt man, dafs beim Nafsrettern die Trübe blofs das Hauptretter passirt, und dafs die Nebenretter trocken (feucht) classiren. Es sind dabei

sämmtliche drei Retter Stufenretter; zur Vereinfachung des Mechanismus kann man sich jedoch erlauben, die Nebenretter als Planretter einzurichten, d. h. die Siebe wie in Fig. 124 in verkehrter Ordnung, nämlich bei den feinsten beginnend, anzuordnen, weil die darzustellenden Klassen unmittelbar benachbarte sind.

Ferner ist es auch zulässig, die Siebe des Hauptretters, ohne deren Functionen zu beirren, aufzulösen und ihnen selbständige Bewegungen zu ertheilen. Diese Anordnung führt auf mehrfache Combinationen, von denen einige durch Fig. 128 bis 130 ersichtlich gemacht sind. Der Retterapparat, Fig. 128, ist auf acht Klassen eingerichtet, und er besteht nur aus zwei Planrettern *A* und *B* nebst den beiden Plansieben *C* und *D*. Letztere so wie die obersten Siebe der beiden Planretter sind mit Böden versehen, und es vertreten alle vier zusammen genommen das mittlere Gestellretter in der Fig. 127. Jeder der beiden Retter *A* oder *B* wird durch eine eigene Kurbelwelle *a* und *b* in Bewegung gesetzt und theilt dieselbe einer der beiden einfachen Siebrahmen mit, welche durch Gelenke mit den Hauptrettern verbunden sind. Die Kurbel der beiden Wellen *a* und *b* stehen gegen einander senkrecht, um eine abwechselnde Bewegung der Retter einzuleiten, weil dann eine geringere Schwungmasse zur Ausgleichung ausreicht.

Durch die Anordnung, Fig. 129, erreicht man denselben Zweck mittelst zweier Retter, deren beide oberste Siebe mit Boden versehen sind, während die tieferen Planretter bilden; man bedarf jedoch dabei zweier Gefälle mehr.

Die Anordnung in Fig. 130 unterscheidet sich von der vorigen dadurch, daſs sie aus drei Rettern besteht, im übrigen liefert sie gleichfalls acht Klassen und nimmt nur vier Siebgefälle in Anspruch.

Abweichend von der bisher beschriebenen Anordnung sind in Fig. 115 die Nebenretter *B* und *C* dem Hauptretter *A* ins Kreuz gestellt, und alle drei Retter gehören zur Kathegorie der Stufenretter. Die obersten zwei Siebe des Hauptretters werfen die vier Klassen von Stufen (64 bis 22,6 Millim.) in zwei besondere Höfe ab, und nur das dritte und vierte Sieb hat zum V o r c l a s s i r e n zu dienen. Der Rückhalt des dritten Siebes (16 bis 5,6 Millim.) wird auf dem Nebenretter *B* in vier Klassen, und der Rückhalt des vierten Siebes (4 bis 1,4 Millim.) auf dem Nebenretter *C* gleichfalls in vier Klassen abgesondert.

Vom vierten Siebe des Hauptretters kann der Durchfall (von 1 Millim. anfangend) entweder ganz in der Trübe belassen werden, oder man sondert noch früher den Rückhalt (über 0,71) durch ein fünftes Sieb daraus ab.

Unter den einzelnen Austragschnäbeln der beiden Nebenretter befinden sich Gefäſse von ungefähr 50 Pfund Fassung zum Ansammeln der classirten Posten; nach ihrer Füllung werden dieselben durch an-

dere leere ersetzt, und die vollen auf den Bestimmungsort ihres Inhalts geschafft, wodurch man jedes Umladen des Gutes vermeidet.

Die Einrichtung der beiden zur Ansammlung des Klaubgutes bestimmten Höfe ist in Fig. 115 e und j abgesondert dargestellt: der Boden dieser Höfe ist geneigt, und es ist jeder derselben zunächst seiner etwas zusammengezogenen Mündung mit einem eisernen Rechen α geschlossen, der um das Charnier o drehbar ist. Wird nun der Rechen an seinem Handgriffe β gehoben, so rollt der Inhalt des Hofes ganz oder zum Theil in ein untergestelltes Gefäſs oder Fahrzeug. Um das Klaubgut vollends rein abzuspülen, bringt man über einen jeden dieser Höfe eine Brause an, aus welcher entweder beständig oder nach Oeffnen eines Hahnes helles Wasser auf den Vorrath in Regenform herabfällt.

Alle drei Retter sind auf Kurbelbewegung eingerichtet, nur findet diese Bewegung beim Hauptretter nach dessen Länge, bei dem Nebenretter dagegen nach der Quere statt.

Zum Antriebe sämmtlicher Kurbelspindeln ist auf der Hauptspindel w_2 das Getriebrad r_7 angebracht; dasselbe greift einerseits in das Getriebrad r_6 ein, welches auf der Kurbelspindel w_6 des Hauptretters sitzt, andererseits in das Getriebrad r_8, welches auf der oberen Kurbelspindel w_7 der Nebenretter aufgekeilt ist: die untere Kurbelspindel w_8 dieser Retter wird durch das Getriebräderpaar r_9 und r_{10} in Bewegung gesetzt.

Sowohl auf der Spindel w_6 des Hauptretters als auf den beiden Spindeln w_7 und w_8 der Nebenretter befinden sich Schwungräder s_6, s_7 und s_8. Sämmtliche Kurbeln sind durch Kröpfung der betreffenden Spindeln hergestellt und stehen durch Lenkstangen l_6, l_7 und l_8 mit Gelenken in Verbindung, welche an die Retter befestigt sind. Jedes der beiden Querretter wird daher durch zwei in verschiedenen Höhen angebrachte Kurbeln in hin- und hergehende Bewegung versetzt.

Ein Stufenretter kann man in seine einzelnen Plansiebe auflösen und jedem derselben eine selbstständige Bewegung ertheilen. Einen solchen Siebapparat mit selbstständigen Plansieben zeigt die Fig. 131: jede der stufenförmig über einander liegenden Siebrahmen a_1 a_2 . . . hängt auf zwei Drähten d_1 d_2 . . . und einer Spannfeder f_1 f_2 . . . und steht mittelst einer Zugstange b_1 b_2 . . . mit einem horizontalen Ausschubhebel h_1 h_2 . . . in Verbindung. Alle Hebel werden durch die Spannfeder f_1 f_2 gegen den verticalen Prellklotz p angedrückt und durch die an der verticalen Welle w angebrachten Daumen ausgeschoben. Sobald der Daumen den Hebel ausläſst, prellt dieser gegen den Klotz p an, wodurch der auf dem Siebe vorhandene Vorrath etwas vorgeschoben wird u. s. w. Der Rückhalt eines jeden Siebes verläſst dasselbe durch an beiden Längenseiten der Siebrahmen angebrachte Oeffnungen.

Der verticalen Daumenwelle ertheilt eine horizontale Spindel w_1 mittelst eines Paares von Winkelrädern die drehende Bewegung.

§. 60.

Trommelsiebe.

Das Trommelsieb besteht aus einem cylindrischen, um seine etwas geneigte Axe drehbaren Blechsiebe *a*, Fig. 132 und 133. In Folge der Axenneigung rückt während der Umdrehung des Trommelsiebes, wie bei der Waschtrommel, der am oberen Ende bei *b* aufgegebene Vorrath gegen das tiefere Ende *c* allmählig vor, indem in Folge der Reibung die einzelnen Theilchen gehoben werden, dann aber auf einen tieferen Punkt der Trommel wieder zurückfallen. Auf ihrem Wege durch die Trommel fallen die feineren Theilchen des Vorrathes durch die Sieblöcher hindurch und sammeln sich unterhalb der Trommel bei *A* an; die gröberen dagegen bleiben in der Trommel zurück und fallen aus derselben nach *B*.

Das Sieben mittelst der Trommel kann sowohl in freier Luft, als auch unter Wasser stattfinden; im letzteren Falle läfst man den unteren Theil der Trommel nur so tief ins Wasser reichen, dafs der darin enthaltene Vorrath unter Wasser zu liegen kommt; ein tieferes Eintauchen würde das Ausheben des classirten Gutes erschweren und mehr Betriebskraft erfordern, ohne die Absonderung nach dem Korne ansehnlich zu begünstigen.

Das Sieben unter Wasser hat das Unbequeme, dafs das classirte Gut aus dem Wasser ausgestochen werden mufs, wenn man nicht mittelst eines eigenen Hebe-Apparates dasselbe aus dem Wasser heraufschaffen will.

Das Trommelsieb ist zwar eine sehr einfache Vorrichtung zum Absondern nach dem Korne, es hat jedoch den Nachtheil, dafs von der ganzen Siebfläche in jedem Moment nur ein kleiner aliquoter Theil in Thätigkeit sich befindet, und dafs das Siebgut nicht gleichmäfsig sich auf dem Siebe ausbreitet, sondern sich vielmehr übereinander häuft, wodurch das Durchfallen der darin enthaltenen feineren Theile gehindert wird.

Bei jedem Trommelsiebe sind nachstehende Factoren für den Erfolg mafsgebend.

1) die Neigung des Siebes; dieselbe wird wenigstens = 3 Grad und höchstens = 5 Grad gehalten, weil dabei das Vorrücken des Vorrathes mit mäfsiger Geschwindigkeit vor sich geht, so dafs dessen feinere Theilchen Gelegenheit finden, durchzufallen;

2) den Durchmesser der Trommel hält man zwischen 2 bis 3 Fufs, einestheils um an Siebfläche zu sparen, andererseits um im Innern der Trommel noch handthieren zu können. Ein gröfserer Durchmesser gestattet zwar dem Siebgute, sich besser auf dem Siebe auszubreiten, was auf die Classirung vortheilhaft einwirkt; allein die Beistellung einer zu grofsen Siebfläche ist zu kostspielig;
3) die Länge der Trommel soll wenigstens 2 Fufs betragen, weil sonst den Theilchen nicht genug Gelegenheit dargeboten ist, nach dem Korne sich abzusondern; eine zu lange Trommel dagegen erfordert viel Gefälle und verursacht gröfsere Beschaffungskosten;
4) die Umgangsgeschwindigkeit soll $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fufs nicht überschreiten, was 18 bis 25 Umgänge in 1 Minute bedingt; bei zu kleiner Geschwindigkeit ist die stündliche Leistung der Trommel zu gering, bei zu grofser dagegen rücken die Theilchen zu schnell vor und werden überdies zu sehr tangential fortgerissen, was sie am Durchfallen verhindert; beim Classiren unter Wasser darf man die Geschwindigkeit nur auf 2 Fufs steigern.

Was die Detailconstruction eines Trommelsiebes anlangt, so mufs dabei auf eine leichte Auswechselbarkeit der Siebe vorzüglich Bedacht genommen werden. Die einfachste Einrichtung eines Trommelsiebes ist aus Fig. 132 zu entnehmen.

Auf der 2 Zoll dicken Spindel *d* sind zwei gufseiserne Armkreuz-Rosetten *e*, aufgeschoben und aufgekeilt, und zwar in einem Abstande, welcher die Sieblänge nur um etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll übersteigt. Die flachen Arme stehen mittelst eines flachen $2\frac{1}{2}$ Zoll breiten Ringes *b* von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll Dicke mit einander in Verbindung; der innere Durchmesser desselben stimmt mit dem Trommeldurchmesser überein. An jeden Ring werden beiderseits vier hölzerne Felgen *f*, jede mit 3 Schrauben, befestigt, deren Bolzen die in Fig. 132c dargestellte Construction erhalten. Es ist nämlich der mittlere Theil jedes Schraubenbolzens etwas verstärkt und einerseits mit einem Kränzchen versehen, dem andererseits eine Schraubenmutter entspricht, mittelst welcher der Bolzen an den Ring festgezogen werden kann. Diese Einrichtung der Schrauben macht es möglich, die auf einer Seite des Ringes befestigten Felgen abzunehmen, ohne an den an der anderen Seite des Ringes angebrachten Felgen zu rühren.

Beim Einlegen eines Siebes werden vorerst zwei einander gegenüberstehende Felgen an den Ring angeschraubt und sodann das vorläufig cylindrisch umgebogene Sieb an diese von Innen mit Holzschrauben oder auch mit Nägeln befestigt; sodann folgen die beiden anderen Felgen, auf welche das Sieb in gleicher Weise festgemacht wird u. s. f.

Die äufsersten Längensäume des Siebes greifen nur $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll über einander und bedürfen keiner besonderen Verbindung; höchstens dürfte es bei dünnen Siebblechen nöthig sein, in der Mitte kurze Schräubchen durch beide Siebsäume durchzustecken, um diese gegeneinander anzuziehen.

Auf der Eintrag-, so wie auch an der Austragseite werden 6 Zoll breite cylindrische Blechstreifen *g* und *h* auf eine ähnliche Weise wie das Blechsieb an die hölzernen Felgen befestigt und es erhält der gegen die Eintragseite gelegene Blechstreifen *g* einen 2 bis 3 Zoll breiten Kranz. Der Blechstreifen *g* hat einen doppelten Zweck: er ermöglicht das Hineinragen der Eintragrinne *i* in die Trommel und trägt zugleich zur Schonung des Siebes bei, indem dasselbe durch das unmittelbare Auffallen des Vorrathes am obersten Ende sonst stark beschädigt würde.

Eine andere Art der Trommelconstruction enthält die Fig. 133. Zum Auflegen und Befestigen ist an jedem Armkreuze ein Kranz *b*, angegossen, dessen flache Seite nicht radial, sondern mit dem Siebe concentrisch liegt. Das Sieb wird mittelst Schrauben festgehalten, deren Köpfe hackenförmig geformt sind, Fig. 133d, so dafs sie gegen einen beliebigen Punkt des Kranzes angezogen werden können. Da der Kranz nur $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll dick ist, so leistet er dem Siebgute bei Vorrücken in der Trommel keinen wesentlichen Widerstand. Im Uebrigen stimmt dieses Trommelsieb in seinem Baue mit dem vorhergehenden überein.

Die Arme des Siebkranzes können auch aus dünnen schmiedeeisernen Stäben bestehen, welche in einer gufseisernen Rosette stecken. Der Kranz wird dann aus starkem Eisenblech hergestellt.

Statt der Blechsiebe kann man, insbesondere für feinere Griese und Mehle, auch Drahtsiebe anwenden; nur müssen dieselben nach der Länge der Siebtrommel auf zugeschärfte hölzerne Leisten befestigt (angenäht) werden, um ihr Durchbiegen zu verhindern; aufserdem werden diese Siebe auch noch an die Ränder der Trommelkränze mittelst Draht festgemacht.

Bei der geringen Neigung der Trommelaxe (4 Grad) kann auf dieselbe die Bewegung von einer horizontalen Spindel ohne Anstand mittelst Riemen übertragen werden.

Wendet man eine horizontale Zwischenwelle an, so kann dieselbe eine zweifache Richtung erhalten: entweder es liegt dieselbe in der durch die Trommelaxe gelegten Verticalebene oder sie steht senkrecht auf letzterer.

Im ersteren Falle gelangt man am einfachsten zum Ziele, wenn man mit Rücksicht auf den geringen Bewegungswiderstand Frictionsräder anwendet und diese so anordnet, wie dies die Fig. 132 darstellt; darin ist *k* die horizontale Zwischenspindel mit dem Frictionsrade *m*, auf welchem das auf die Trommelspindel aufgekeilte Frictionsrad *n* frei

aufruht und daher mit dem halben Gewicht der Trommel drückt. Das freie Spiel der Spindel *d* in der durch die Axe gelegten Verticalebene wird dadurch erzielt, daſs man diese Spindel auf einen Querriegel *q* auflagert, welcher auf einem Ende um einen Bolzen q_1, Fig. 133a—b, drehbar ist, während der Zapfen des anderen Endes in einen Schlitz der Säule q_2 spielt. Die Zwischenspindel *k* erhält ihre Bewegung durch die Riemenscheibe *s*, die nach Umständen auch am entgegengesetzten Ende der Zwischenspindel bei s_1 oder auch zwischen den beiden Lagern aufgekeilt sein kann.

Man kann statt des oberen Riegels *q* auch den unteren *p*, auf welchem die Zwischenspindel ruht, beweglich einrichten; nur muſs dann das freie Ende dieses Riegels durch ein über eine Rolle geschlagenes Gegengewicht nach aufwärts gehoben werden, um die bewegliche Scheibe *m* gegen die fixe anzudrücken.

Die Uebertragung der Bewegung für den zweiten Fall, wo die Zwischenspindel auf die Verticalebene der Trommelaxe senkrecht steht, erfolgt mit Hilfe zweier kleiner Winkelräder in der Art, wie dies die Fig. 133 näher ersichtlich macht.

Man könnte zwar mit Rücksicht auf eine einfache Transmission dem Trommelsiebe auch eine conische Form geben; allein da das Blechsieb in diesem Falle nicht aus rechtwinkligen Stücken bestehen könnte, sondern, der Oberfläche eines abgestutzten Conus entsprechend rund zugeschnitten werden müſste, so fehlt dieser Einrichtung die so wünschenswerthe Einfachheit.

Das Absondern nach dem Korne oder das Durchfallen der feinen Körner sucht man bei einem Trommelsiebe dadurch zu befördern, daſs man die Trommel während ihrer Umdrehung erschüttert, und zwar entweder in der Richtung der Axe oder senkrecht auf dieselbe. Ersteres geschieht entweder durch eine sehr kurze Kurbel, welche mittelst einer Lenkstange auf die beiden nach der Richtung der Axe befindlichen Spindellager wirkt, oder durch ein an dem einen Ende der Trommelspindel angebrachtes Schlagrädchen, welches durch eine am anderen Ende der Spindel nach der Axenrichtung wirkende Feder gegen einen fixen Zahn gedrückt wird und über diesen abwechselnd auf- und absteigt. Die auf die Axe senkrechte Bewegung kann gleichfalls entweder mittelst einer Kurbel oder eines Schlagrädchens hervorgebracht werden. Da jedoch diese Mechanismen zu wenig einfach sind und die Wirkung der Siebtrommel durch die Erschütterung nicht wesentlich gesteigert wird, so macht man hiervon wenig Gebrauch.

Um dem Verlegen der Löcher insbesondere eines feinen Siebes vorzubeugen, läſst man aus einem mehrfach durchlochten Rohre mehrere dünne Wasserstrahlen gegen die obere Hälfte des Siebes von Auſsen wirken; der Wasserverbrauch ist jedoch dabei beträchtlich, in-

dem er auf eine Siebtrommel gegen 5 bis 10 Cubikfuſs in der Minute beträgt.

§. 61.

Gerade und abgestufte Siebtrommeln. Trommelapparate.

Ein einfaches Trommelsieb liefert nur zwei Posten, was jedoch in den seltensten Fällen für die Zwecke der nassen Aufbereitung genügt. Bei einer weiteren Absonderung dieser Posten nach dem Korne kann es sich darum handeln:

a) entweder den Rückhalt, d. i. das Gröbere,

b) oder den Durchfall, d. i. das Feinere,

c) oder Beides zugleich noch weiter zu classiren.

Am einfachsten ist die Aufgabe im ersteren Falle, wo der Rückhalt der Trommel einer weiteren Classirung unterworfen werden soll; man bringt nämlich an die nach Unten verlängerte Spindel ein zweites und nöthigenfalls ein drittes Trommelsieb von gleichem Durchmesser und gleicher Construction wie das erstere, jedoch mit zunehmender Lochweite so an, daſs es sich an das Vorhergehende unmittelbar anschlieſst, wie dies in Fig. 134 dargestellt ist. Eine solche gerade Siebtrommel liefert so viel Mittelklassen, als Siebe an das erste Sieb angestoſsen werden und es bildet diese Siebtrommel das Gegenstück zum Planretter Fig. 124, von dem sie sich nur durch die cylindrische Form der Siebe unterscheidet. Nach den für die Classirung aufgestellten allgemeinen Grundsätzen ist jedoch diese Einrichtung minder vollkommen, weil gerade das oberste oder feinste Sieb mit Vorrath überhäuft wird, was nicht nur eine gute Absonderung hindert, sondern auch die baldige Abnützung dieses Siebes zur Folge hat. Eine solche Anordnung ist, wie schon bei den Rettern bemerkt wurde, nur dort zulässig, wo die zunehmenden Lochweiten der aufeinander folgenden Siebe nur wenig von einander abweichen, wo also die Siebe den unmittelbar aufeinanderfolgenden Klassen angehören.

Beschränkt man die Anwendung eines zweiten, ja selbst eines dritten Siebes auf nahe liegende Kornsorten, so hat die gerade Siebtrommel wegen ihrer Einfachheit volle Berechtigung. Mehr als drei aufeinander folgende Siebe auf eine Axe zu legen, ist jedoch nicht mehr rathsam, weil dann das erste feinste Sieb zu sehr überhäuft wird und weil die ganze Trommel zu schwerfällig wird.

Figur 135 zeigt eine zum nassen Classiren bestimmte gerade Siebtrommel *s*; dieselbe taucht in einen mit Wasser gefüllten und mit Zwischenwänden abgetheilten Wasserkasten *k* so tief ein, daſs noch das höchste Sieb einige Zoll ins Wasser reicht. Diese Siebtrommel eignet sich vorzugsweise zum Classiren feinkörniger Vorräthe,

welche im halbnassen Zustande sich ballen und daher dem Classiren außer Wasser Widerstand leisten.

Dem Wasserkasten giebt man geneigte Längenwände, um die darin angesammelten Vorräthe leichter herausheben zu können. Aus der für das feinste Korn bestimmten ersten Abtheilung kann man das classirte Korn durch eine Bodenöffnung *o* als Trübe continuirlich austreten und dasselbe außerhalb in Rinnen absetzen lassen. Im Kasten wird das Wasser stets ergänzt. Um die durch das erste Sieb durchfallende Trübe nicht in die übrigen Abtheilungen des Kastens gelangen zu lassen, giebt man dem ersten Siebe einen etwas kleineren Durchmesser, so daſs es nicht ins Wasser taucht, und läſst die erste Scheidewand über das in den übrigen Abtheilungen befindliche Wasser vorstehen. Wie in Fig. 135 dargestellt, kommt die zu classirende Trübe von der untersten Abtheilung einer Reibgitterwäsche *R* unter Druck durch das Rohr *r* in die Siebtrommel. Das in der ersten Abtheilung niederfallende Korn gelangt durch das Steigrohr o_1 in die Rinne r_1 und aus dieser in das Schöpfrad s_1, von welchem es in die Rinne r_2 gehoben wird, wo es sich sofort mit der Waschtrübe vereinigt.

Eine unter Wasser watende Siebtrommel sortirt mit einem Nutzeffekt bis 80 pCt., d. h. nur 20 pCt. des Rückhaltes ist Unterkorn oder gehört der nächst feineren Klasse an, während bei trockener Classirung der Nutzeffekt 60 pCt. nicht übersteigt.

Schwieriger ist die zweite Aufgabe, nämlich die Classirung des Durchfalles des ersten Trommelsiebes auf benachbarten auf derselben Axe befindlichen Trommelsieben oder auf einer Siebtrommel, deren aufeinander folgende Siebe abnehmende Lochweiten besitzen. Diese Aufgabe läſst sich durch eine Construction der Siebtrommel lösen, wie solche in Fig. 136 dargestellt ist. Zur Aufnahme des Durchfalles vom ersten Sieb *s* ist dasselbe mit einem cylindrischen Mantel umgeben und es legt sich derselbe auf hölzerne Felgen an, die an einen radial gestellten und durchbrochenen Kranz *q* angeschraubt werden. Letzterer steht nämlich mit dem Kranze *k* durch Zwischenstücke *i* in Verbindung, die gleichsam eine Fortsetzung der Rosettenarme *e* bilden.

In der Fortsetzung des Siebes *s* ist in der zweiten Abtheilung der Siebtrommel ein Blechboden *a* angebracht, auf welchen der Rückhalt dieses Siebes aus der Siebtrommel herausrollt.

Der Durchfall des Siebes *s* gelangt über den Mantel *d* auf das zweite Sieb s_1, welches mit dem Mantel *d* einen gleichen Durchmesser besitzt, und an die Rosette in gleicher Weise wie der Mantel befestigt ist. Der Durchfall dieses Siebes sammelt sich in *A*, sein Rückhalt bei *B* und der Rückhalt des ersten Siebes gelangt über eine schiefe Ebene nach *C*.

Zur Darstellung weiterer Klassen aus dem Durchfalle des zweiten Siebes müſste man den Bau der Trommel in gleicher Weise fortsetzen;

dadurch erhielte man so viele zu *a* concentrische Cylinder, als mit einem Mantel eingeschlossene Siebe vorhanden sind, und es müſsten hiervon die inneren am untersten Rande übereinander stufenweise vorstehen, um die verschiedenen Rückhalte in abgesonderte Höfe abzuwerfen.

Diese vielen inneren Cylinder machen jedoch diese Trommelconstruction schwerfällig, so daſs hiervon nur wenig Gebrauch gemacht wird.

Einfacher kommt man zum Ziele, wenn man der Siebtrommel eine Construction giebt, welche dem Stufenretter Fig. 125 nachgebildet ist; da man jedoch bei einem cylindrischen Siebe den Rückhalt nicht seitlich abwerfen kann, so ist man genöthigt, denselben aus dem Innern der Trommel durch Löcher durchfallen zu lassen, welche an dem untersten Ende eines jeden Siebes angebracht sind und welche in Cylinder münden, die durch den Mantel des Siebes hindurchgehen.

Fig. 137 zeigt eine solche abgestufte Siebtrommel zum Classiren des Durchfalles; zur Befestigung der aufeinander folgenden Siebe und deren Böden müssen die Rosetten eigenthümliche Doppelkränze erhalten; es stehen nämlich die beiden cylindrischen Kränze *g* und *h* mit einander durch mehrere hohle Cylinder *c* in Verbindung, welche das Innere der Trommel mit Auſsen in Verbindung setzen und zum Durchfallen des Rückhaltes bestimmt sind. An den inneren Kranz *g* schlieſst sich nach Innen ein radialer Kranz *p* an, welcher mit den Rosettenarmen *k* in Verbindung steht; der äuſsere Kranz *h* ist dagegen nach Auſsen mit einem radial gestellten Kranze *q* eingefaſst, welcher zur Befestigung des Siebbodens dient. Bei der Rosette *R* ist der verticale Durchschnitt durch einen Verbindungscylinder, bei R_1 dagegen zwischen zwei solchen Verbindungscylindern geführt. Fig. 137b zeigt den Schnitt der Rosette *R* nach *AB* und *CD* senkrecht auf die Axe.

Die Siebe $s\ s_1 \ldots$ werden von Auſsen durch umschlieſsende Ringe, die aus zwei durch Schrauben verbundenen Theilen bestehen, zusammengehalten und gegen die Kränze angedrückt; die Mäntel $d\ d_1 \ldots$ lassen sich durch aufgeschobene Ringe $r\ r_1 \ldots$ und mittelst Holzkeilen gegen die betreffenden Kränze andrücken.

Eine solche Siebtrommel ist aber noch immer nicht einfach genug und namentlich sind die guſseisernen Rosetten zu künstlich und schwerfällig; ferner nehmen die aufeinander folgenden Siebe immer gröſsere Dimensionen an, wodurch die Siebtrommel voluminös wird; endlich hat es seine Schwierigkeit, eine und dieselbe Trommel auf Darstellung von mehr als 4 Klassen einzurichten, weil sie dann zu lang ausfällt und überhaupt zu groſse Dimensionen annimmt.

Für trockene Classirung besitzt jedoch diese Art Trommel dennoch den Vorzug vor den übrigen Siebtrommeln, da sie verhältniſsmäſsig das geringste Gefälle erfordert.

Zum fortgesetzten Classiren des Durchfalls lassen sich am besten mehrere einfache zusammenwirkende Trommelsiebe anwenden, die nebeneinander zu einem Trommelapparat in der Art angeordnet werden, daſs der Durchfall jeder gröberen Trommel auf dem kürzesten Wege der nächst feineren zugeführt und dabei die Bewegung sämmtlicher Trommeln auf eine möglichst einfache Weise bewerkstelligt wird.

Dabei ist es aber nothwendig, nafs zu classiren, weil das Fortführen des Siebgutes von Trommel zu Trommel sich mittelst eines Wasserstromes leichter als auf jede andere Weise bewerkstelligen läſst; namentlich würde das Fortleiten des trockenen Siebgutes in stark geneigten Rinnen ein bedeutendes Gefälle in Anspruch nehmen.

Um den Durchfall jeder Siebtrommel sammt dem angewendeten Wasser leichter zusammenzuhalten und an die zur nächsten Trommel führende Zuleitungsrinne bequem abgeben zu können, umschlieſst man jede Siebtrommel mit einem Mantel *d*, Fig. 138a—b, welcher an seinem tiefsten Punkte mehrfach durchbrochen ist; die durch diese Oeffnungen durchfallende Trübe gelangt in die Querrinne *r* und flieſst in dieser der nächsten Trommel auf dem kürzesten Wege zu.

Der Mantel *d* besteht aus Blech und wird auf die zum Festhalten des Siebes *s* dienenden Felgen mit Holzschrauben befestigt.

Mit Rücksicht auf eine einfache Transmission der Bewegung auf die einzelnen Trommeln stellt man dieselben so neben einander, daſs die durch ihre Axen gelegten Verticalebenen zu einander parallel liegen.

Fig. 139a—c zeigt einen Trommelapparat; darin sind d_1 d_2 d_3 die einzelnen Trommeln; r_1 r_2 r_3 .. die Zu- und Ableitungsrinnen für die zu classirende Trübe und w_1 w_2 w_3 die Trommelspindeln. Die Lager der letzteren ruhen auf einem Gestelle, dessen obere Kappen *k* eine geneigte Stellung besitzen. Die an einem Ende aller Spindeln aufgekeilten Winkelräder werden durch andere von gleichem Durchmesser getrieben, welche auf einer geneigten Spindel w_4 angebracht sind; am andern Ende der Spindel w_1 befindet sich noch ein zweites Winkelrad, welches mit einem anderen auf einer horizontalen Spindel aufgekeilten Winkelrad in Eingriff steht. Auf diese horizontale Spindel wird die Bewegung vom Motor mittelst eines Riemenantriebes übertragen, zu welchem Ende dieselbe mit einer Riemenscheibe versehen ist.

Man könnte die Mäntel bei den Siebtrommeln eines Trommelapparates auch ganz weglassen und die durchfallende Trübe in flachen Rinnen auffangen, welche die Breite der Trommel haben und gleich der Trommel nach der Länge ein genügendes Fallen besitzen; allein diese Anordnung hätte trotz ihrer Einfachheit den Nachtheil, daſs sie bedeutend mehr Gefälle oder statt dessen mehr Wasser erfordern würde, als die mit Mänteln versehenen Siebtrommeln; denn die rinnenförmigen Mäntel müssen eine bedeutende Neigung erhalten, und zwar:

für ein Korn von 32 Millimetern . . . . 16 Grad,
- - - - 8 - . . . . 8 -
- - - - 2 - . . . . 4 -

Soll eine grösere Anzahl von Klassen dargestellt werden, so nehmen die combinirten Siebtrommeln ein bedeutendes Gefälle in Anspruch; ist solches nicht vorhanden, so stellt man die Siebtrommeln in Gruppen, etwa zu drei zusammen, und hebt die von der tiefsten Trommel einer Gruppe abfliesende Trübe der höchsten Trommel der nächsten Gruppe durch ein Schöpfrad etc. zu.

Fig. 118 stellt eine solche Anordnung von combinirten Siebtrommeln vor; die von den beiden ersten Trommeln d_1 und d_2 abfliesende Trübe gelangt in der Rinne r_2 zum Schöpfrad s_1, wird durch dieses in die Rinne r^1_2 gehoben und fliest der Trommel d_3 und sofort den beiden anderen d_4 und d_5 derselben Gruppe zu. Von der letztgedachten Trommel begiebt sich die Trübe in der Rinne r_5 zum zweiten Schöpfrad s_2 und nach erfolgter Hebung auf das Niveau der Rinne r^1_6, in dieser zu den Trommeln d_6 d_7 und d_8 etc.

Die geneigten Antriebspindeln w^1_1 w^1_2 und w^1_3 der drei Trommelgruppen stehen durch andere geneigte Spindeln w^1_4 und w^1_5 und durch Winkelräder mit einander in Verbindung. Die erste Spindel w^1_1 erhält ihre Bewegung von der Tragspindel w_3 durch das Winkelräderpaar r_0 und r^1_0.

Die Einrichtung des Schöpfrades wird später näher angegeben werden.

Es lassen sich aber nicht nur einfache Trommelsiebe, sondern auch mit 2 bis 3 Sieben versehene gerade Siebtrommeln zu einem Trommelapparat unter einander verbinden; zu diesem Ende umgiebt man das erste Sieb einer geraden Siebtrommel mit einem Mantel *b*, Fig. 140, der so wie jener in Fig. 138 am untersten Ende mehrfach durchbrochen ist; die durchfallende Trübe fliest sodann in die Sammelrinne *r* und aus dieser wie im vorigen Falle der nächsten Trommel zu. Es repräsentirt diese Trommel den Fall, wo sowohl der Durchfall als auch der Rückhalt einer Classirung unterzogen werden soll.

Der Kranz der mittleren Rosette ist an der äussersten Peripherie etwas zugeschärft, um das Weiterziehen der Trübe längs des unteren Siebes zu verhindern und das Abtropfen zu begünstigen.

In Fig. 140 ist mit Rücksicht auf einen einfachen Antrieb mehrerer Siebtrommeln dieses Systems eine abweichende Bewegungsart dargestellt. Auf der unterhalb der Trommel angebrachten Spindel w_1 befindet sich eine Frictionsscheibe *f*, in deren Spur der abgerundete Kranz der letzten Rosette der Siebtrommel ruht; da nun der untere Zapfen z_1 der Trommelspindel *w* in verticaler Richtung ein kleines Spiel zuläst, so wird bei Umdrehung der Spindel w_1 in Folge der Reibung die Trom-

mel mitgenommen und in Umdrehung versetzt. Die Spindel w_1 erhält ihre Bewegung durch ein an ihrem Ende aufgekeiltes Winkelrad r_1.

Das freie Spiel des Zapfens z erzielt man entweder durch eine kleine Verticalführung des betreffenden Lagers oder dadurch, dafs man die untere Lagerschwelle, wie in Fig. 132, um einen Bolzen in einem Schlitz spielen läfst.

Eine Combinirung von fünf solchen zusammengesetzten Trommeln zeigt die Fig. 116, Taf. IX und X: die einzelnen Trommeln wechseln in ihrer Neigungsrichtung ab; unterhalb und quer zu denselben befindet sich die Hauptantriebspindel w_0, welche die querliegenden Unterspindeln der einzelnen Trommeln durch Winkelräder in Umtrieb versetzt. Das an dem obersten Ende dieser Spindel angebrachte Winkelrad greift in ein auf der Zwischenspindel w_7 befindliches Winkelrad ein, und letztere Spindel steht unmittelbar mit der Hauptantriebspindel w_2 durch ein Getriebräderpaar r_7 und r_8 in Verbindung.

Das von der Waschtrommel ausgetragene Siebgut gelangt sammt der Waschtrübe auf die schiefe Ebene e und fällt von da in die in's Kreuz geneigte Rinne r_0, aus welcher sie der ersten Trommel b_1 zufliefst. Die Trübe nimmt nun ihren Weg in einem Zickzack durch die obersten Abtheilungen aller Trommeln und durch die Abflufsrinnen $r_1\,r_2\,r_3$ .... Jede Trommel liefert zwei Posten; eine derselben sammelt sich unterhalb des zweiten Siebes in den Höfen $h_1\,h_2\,h_3$ ... die andere am unteren Ende jeder Trommel bei $g_1\,g_2\,g_3$ ..

Die fünf Trommeln liefern daher 10 Klassen. Würde man jeder geraden Siebtrommel drei Siebe geben, so könnte man schon mittelst 4 Trommeln 12 Klassen darstellen.

Die oberste zum Absondern des Klaubgutes bestimmte Siebtrommel weicht in ihrer Construction von den übrigen dadurch ab, dafs sie mit Gitterstäben versehen ist. Das Detail hiervon zeigen die Figuren 116f—h; es sind nämlich zur Aufnahme der einzelnen quadratischen Stäbe an den Rosettenkränzen in den gehörigen Abständen Vertiefungen angebracht, in welche die Stäbe genau passen und letztere werden von Aufsen durch Felgen gegen die Kränze angedrückt.

Die Leistung eines Trommelapparates kann man fast jener eines Retters von 1 Fufs Breite gleichsetzen; sie beträgt daher in der Stunde

an Grubenklein höchstens . . .	100	Cubikfufs,
- groben Graupen höchstens . .	60	-
- Gries höchstens	25	-

Beim Grubenklein hält man die Leistung gewöhnlich auf 60 bis 70 Cubikfufs. Für grofse Quantitäten Siebgutes ist daher ein Retterwerk compendiöser als ein Trommelapparat, weil man nur die Breite der Rettersiebe im Verhältnifs des Aufbringens zu vergröfsern braucht,

während für gröſsere Leistungen ein Trommelapparat nicht mehr ausreicht, daher ein zweiter aufgestellt werden muſs.

Denkt man sich aus der abgestuften Siebtrommel Fig. 138 der ganzen Länge nach ein Stück von etwa $1\frac{1}{2}$ Fuſs Breite beibehalten und den übrigen Theil der Umfläche entfernt, so erhält man eine partielle Siebtrommel, welche vom Stufenretter, Fig. 125, sich nur dadurch unterscheidet, daſs sie nicht auf Drahtstangen, sondern auf einer Längenaxe aufgehängt ist, um welche sie pendelartig geschwungen wird. Ihre Oscilationen erhält sie von einer Kurbel, mit welcher sie durch eine Lenkstange verbunden ist, und die mittlere Schwingungsgeschwindigkeit stimmt mit der Umdrehungsgeschwindigkeit einer Siebtrommel nahe überein, indem sie ungefähr 2 Fuſs beträgt. Nur die Neigung der Axe kann man bis auf etwa 10 Grad vergröſsern, und das Austragen des classirten Gutes kann wie beim Stufenretter nach den beiden Längenseiten stattfinden, welche mit niederen Längenwänden geschlossen und nur an den Austragstellen geöffnet sind.

B. Sortiren als Schluſsarbeit. (Setzen.)

§. 62.

Kornsorten und Arten der Sortirung.

Nach §. 44 heiſsen gleichfällige Körner solche, die bei verschiedener Dichte in ruhendem Wasser mit gleicher Geschwindigkeit herabsinken oder welche im Wasser in gleichen Zeiten gleich hoch fallen.

Da nun vermöge (91) die Fallgeschwindigkeit im Wasser

$$v = 2{,}44 \sqrt{D\ (\delta - 1)}$$

gefunden wurde, worin δ die Dichte des Kornes und D den Durchmesser jenes Siebes bezeichnet, durch welches dasselbe durchgefallen ist, so kann man auch jene Körner als gleichfällig bezeichnen, bei welchen das Produkt

$$D\ (\delta - 1)$$

dasselbe ist. So z. B. ist für ein Bleiglanzkorn aus der Siebklasse $D = 0{,}008$ Meter wegen $\delta = 7$

$$D\ (\delta - 1) = 0{,}008\ .\ 6 = 0{,}048;$$

der Klassendurchmesser eines mit diesem Bleiglanzkorne gleichfälligen Quarzkornes ergiebt sich, weil für den letzteren Fall $\delta = 2{,}5$ ist, aus

$$D \, . \, 1{,}5 = 0{,}048,$$

$$D = \frac{0{,}048}{1{,}5} = 0{,}032 \text{ Meter oder 32 Millimeter.}$$

Es gehören also die mit den feinen Bleiglanz graupen von 8 Millimetern Korngröſse gleichfälligen Quarzkörner der feinen Stufenklasse von 32 Millimetern Siebweite an.

Es giebt noch eine sehr groſse Zahl verschieden dichter Körner, die mit dem obigen Bleiglanzkorn gleichfällig sind, und zwar gehören dieselben, je weniger dicht sie sind, einer höheren Siebklasse an.

Alle gleichfälligen Körner zusammengenommen bilden eine Sorte, im Gegensatze zu einer Klasse, welche den Inbegriff von lauter gleich groſsen Körnern bildet.

So wie es unzählig viele Klassen giebt, so giebt es unzählig viele Sorten; man wird jedoch wie bei den Sorten gewisse Gruppen bilden deren Körner in ihrer Gleichfälligkeit wenig von einander abweichen und diese zu derselben Sorte rechnen. Da für die Gleichfälligkeit, mit welcher die Körner im Wasser fallend sich bewegen, die Geschwindigkeit das bestimmende Merkmal bildet, so ist die Gröſse der Geschwindigkeit zur Bezeichnung der Sorten ganz geeignet; man wird daher z. B. unter der Sorte 0,1 den Inbegriff aller Körner verstehen, welche im Wasser mit einer Geschwindigkeit

$$v = 0{,}1 \text{ Meter}$$

herabfallen; so z. B. ergiebt sich die Klasse eines in diese Sorte gehörigen Quarzkornes aus der Gleichung

$$0{,}1 = 2{,}44 \sqrt{D\,(2{,}5 - 1)}\,,$$

woraus man findet

$$D = 0{,}0011 \text{ Meter.}$$

Um die Zahlenwerthe der Fallgeschwindigkeiten verschiedener in der Aufbereitung gewöhnlich vorkommender Kornsorten leicht zu übersehen, folgt hier eine Zusammenstellung der aus (91) berechneten Fallgeschwindigkeiten v für zwei extremdichte Stoffe, nämlich für Bleiglanz und für Quarz, nach allen Sieb- oder Kornklassen geordnet.

Kornklasse: D (Meter).	Fallgeschwindigkeiten v in Metermaaſs:			
	für $\delta = 7{,}5$ (Bleiglanz).		für $\delta = 2{,}6$ (Quarz).	
0,064	1,571	I.	0,780	II.
0,0452	1,322		0,671	
0,032	1,112		0,551	

Kornklasse: D (Meter).	Fallgeschwindigkeiten v in Metermaafs:			
	für $\delta = 7,5$ (Bleiglanz).		für $\delta = 2,6$ (Quarz).	
0,0226	0,922	II.	0,457	III.
0,016	0,786		0,390	
0,0113	0,661		0,328	
0,008	0,556		0,276	
0,0056	0,463	III.	0,230	IV.
0,004	0,392		0,195	
0,0028	0,327		0,161	
0,002	0,278		0,137	
0,0014	0,232	IV.	0,115	V.
0,001	0,195		0,097	
0,00071	0,165		0,082	
0,0005	0,138		0,073	
0,00035	0,116	V.	0,058	VI.
0,00025	0,098		0,048	
0,000125	0,069		0,034	

Man entnimmt daraus, dafs 1,57 Meter ungefähr die gröfste in der Aufbereitung vorkommende Fallgeschwindigkeit (Sorte) ist und einer Bleiglanzstufe von 64 Millimetern Siebdurchmesser zukömmt, ferner dafs mit jeder Sortengruppe des Quarzes die nächst niedrigere Sortengruppe des Bleiglanzes nahe gleichfällig ist, endlich dafs Quarzkörnchen von nur 0,000125 Meter = $\frac{1}{8}$ Millimeter Siebdurchmesser mit einer Geschwindigkeit von nur 0,034 Meter im Wasser herabsinken etc.

Zur Fixirung der einzelnen Sorten durch bestimmte Zahlen dürften nachstehende 7 Abstufungen genügen:

1. Sorte bis zur Fallgeschwindigkeit = 1,000 Meter,
2. - - - - = 0,500 -
3. - - - - = 0,250 -
4. - - - - = 0,125 -
5. - - - - = 0,062 -
6. - - - - = 0,031 -
7. - unter der - = 0,031 -

In der vorstehenden Tabelle sind die Sorten, zu welchen die einzelnen Kornklassen des Bleiglanzes und des Quarzes gehören, durch Klammern und beigesetzte römische Ziffern ersichtlich gemacht.

Man nennt jene Sorte, für welche die Fallgeschwindigkeit einen großsen Werth besitzt, eine rasche Sorte, im Gegensatz zu jener, bei welcher die Fallgeschwindigkeit gering ist und die man daher eine matte oder flaue Sorte heißsen kann.

Die Fallgeschwindigkeit im Wasser erleidet eine Verminderung, wenn das Wasser nicht rein ist, sondern wenn darin feinere Schlammtheilchen schweben, weil diese das Niedersinken der Körper hindern. Die Gesetze dieses Widerstandes sind jedoch noch nicht untersucht und es mag genügen, hier nur darauf aufmerksam zu machen.

Unterwirft man ein bereits classirtes Gut, bei welchem also $D_1 = D_2$ ist, der Sortirung, so folgt aus (91) für zwei verschiedene dichte Körner einer und derselben Klasse

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sqrt{\delta_1 - 1}}{\sqrt{\delta_2 - 1}};$$

in einem classirten Vorrathe können daher nur gleich dichte Körner gleichfällig sein, und es wird die rascheste Sorte einer Klasse die dichtesten, die minder rasche Sorte dagegen die minder dichten Körner enthalten. Durch Sortirung eines bereits classirten Gutes wird demnach eine Absonderung nach der Dichte oder eine Separation erzielt.

Die Sortirung oder Absonderung verschieden dichter Körner nach ihrer Gleichfälligkeit läßst sich auf mehrfache Weise bewerkstelligen:

1) Durch das wirkliche und gleichzeitige Fallenlassen des Gemenges im ruhenden Wasser, wo dann die Körner am Boden des Gefäßses sich so über einander lagern, daßs die rascheste Sorte die unterste Schichte bildet und die minder raschen Sorten sich oberhalb derselben absetzen. Dieses gleichzeitige Fallenlassen einer größseren Kornmenge läßst sich am einfachsten dadurch bewerkstelligen, daßs man das zu sortirende Haufwerk auf ein etwas enger gelochtes Sieb legt und letzteres unter Wasser schnell nach abwärts bewegt (staucht); die darauf gelegenen Körner sinken auf das Sieb in seiner tieferen Lage herab und sind darauf nach ihrer Gleichfälligkeit abgelagert.
2) Dadurch, daßs man die zu sortirenden Körner einem vertical aufsteigenden Wasserstrom aussetzt; es werden nämlich bei entsprechender Stromgeschwindigkeit die matten Sorten fortgeführt und so von den zurückbleibenden raschen getrennt. Bringt man zu diesem Ende das Haufwerk, welches durch den aufsteigenden Strom sortirt werden soll auf ein fixes Sieb, so läßst sich die Absonderung der verschiedenen Kornsorten von einander dadurch leicht

erzielen, daſs man die Geschwindigkeit des verticalen Wasserstromes nach einander steigert, wodurch jedesmal die matteste Sorte in die Höhe gehoben und von dem Strom fortgeführt wird, während alle rascheren Sorten am Siebe zurückbleiben. Der aufsteigende Strom muſs dann seitlich abgeleitet werden, um die von demselben fortgeführten matten Körner durch das Absetzen zu gewinnen. Handelt es sich darum, nur die rascheste (dichteste) Sorte von allen minder raschen Sorten zu befreien, so genügt es, dem aufsteigenden Wasserstrom jene Geschwindigkeit zu ertheilen, bei welcher sämmtliche minder raschen Sorten gehoben werden und nur die rascheste auf dem Siebe noch in Ruhe verbleibt.

3) Durch Vereinigung beider vorhergehenden Methoden, indem man das ganze Haufwerk in dem mit der nöthigen Geschwindigkeit aufsteigenden Wasserstrom zum Steigen bringt und hierauf den Strom plötzlich unterbricht, wo dann das Haufwerk wieder zurücksinken muſs. Weil dabei die flauesten Körner am höchsten gehoben werden und daher auch am längsten zurückfallen müssen, so kommt hier die erst angeführte Sortirmethode mit der zweiten zugleich zur Wirksamkeit und es geht daher die Sortirung rascher und vollkommener vor sich.

4) Durch gleichzeitige Einwirkung eines horizontalen Wasserstromes auf den durch das Fallen im Wasser zu sortirenden Vorrath. Da in diesem Falle auf jedes Korn zwei Kräfte auf einander senkrecht einwirken, die für jede Sorte andere Werthe besitzen, so schlägt jede Kornsorte einen anderen mittleren Weg ein und sammelt sich daher auf einem anderen Punkte des Gerinnbodens. Obwohl dieses Princip in allen drei vorhergehenden Fällen seine Anwendung zuläſst, so ist dennoch dessen Verbindung mit der ersten Sortirmethode die einfachste. Man läſst nämlich das Haufwerk in einem horizontal sich bewegenden Strom successive bei a, Fig. 141, herabfallen, und es bewegen sich dann die verschiedenen Sorten nach den Richtungen ab_1 ab_2 ab_3 ...., so daſs dieselben in b_1 b_2 b_3 .... sich ansammeln und zeitweise ausgehoben werden können.

Da in allen diesen Fällen die verschieden dichten Körner einer Klasse sich nach bestimmten Regeln absetzen, so wird das bezügliche Verfahren der Sortirung allgemein mit dem Namen Setzen belegt und mit Rücksicht auf die dabei vorkommende Anwendung eines Siebes überdies das Siebsetzen genannt.

§. 63.

Das Siebsetzen mit beweglichem Sieb.

Taucht man ein mit einer Rahme eingefaſstes Sieb, auf welchem sich ein Gemenge aus verschieden dichten aber nahe gleich groſsen Körnern befindet, schnell einige Zoll tiefer unter Wasser, so werden sämmtliche Körner nachsinken, und sobald sie das Sieb wieder erreicht haben, in einer ganz anderen Weise als ursprünglich sich auf demselben angeordnet vorfinden: die dichtesten Körner werden nämlich den minder dichten voreilen und das Sieb zuerst erreichen, die mindest dichten dagegen werden sich ganz oberhalb ablagern; zwischen der untersten und obersten Schicht findet jedoch ein allmähliger Uebergang in der Dichte statt. Beim ersten Eintauchen wird jedoch die schichtweise Absonderung nach der Dichte noch eine unvollkommene sein, weil die ursprünglich zu oberst gelegenen dichtesten Körner bei ihrem Falle auf die tiefer gelegenen minder dichten, also langsamer fallenden einwirken, diese also zum Theil mitreissen, aber auch wieder von ihnen zurückgehalten werden, bis sie sich endlich gegenseitig ausweichen.

Hebt man daher das Sieb wieder in seine ursprüngliche Lage und wiederholt das Tauchen desselben mehreremal nach einander, so wird die Ablagerung nach der Dichte immer vollständiger werden, bis endlich alle Körner die ihrer Dichte entsprechende Lage angenommen haben. Durch das schichtenweise Abheben der Körner mittelst eines flachen Brettchens oder eines Bleches gewinnt man sodann mehrere Sorten nahe gleich dichter Körner, deren Dichte von Schicht zu Schicht nach unten zunimmt. Die unterste Schicht liefert das dichteste Korn. Ein Setzsieb, auf welchem die Sortirung durch das Stauchen desselben nach abwärts vollzogen wird, führt den Namen: Stauchsieb.

Wir wollen nun die Bedingungen näher untersuchen, unter welchen das Setzen auf einem Stauchsiebe thunlichst vollkommen sich durchführen läſst.

Die Bequemlichkeit erfordert es zunächst, daſs man das Sieb passend aufhänge, damit der Arbeiter nicht die ganze Last des Siebes sammt seinem Inhalte zu tragen hat, sondern nur das Tauchen desselben vorzunehmen braucht.

Aus diesem Grunde hängt man die Fassung *a* des Siebes Figur 142 a—c auf zwei Seile oder dünne Drahtketten *b* auf, die an einem Querholze *c* befestigt sind, und bringt letzteres mittelst eines Seiles *e* mit einer langen elastischen Stange *d* so in Verbindung, daſs das gefüllte Sieb ganz im Wasser spielt. Zum Anfassen der Siebrahme beim Tauchen dienen zwei an die Fassung angebrachte Henkel *h*, die den

Aufhängehaken zunächst liegen müssen, damit durch die Hängketten die freie Bewegung der Arme nicht gehindert werde. Die Hängseile oder Hängketten sind deshalb erst in einer weiteren Höhe mit dem Querholze *c* verbunden, um dem Arbeiter das Vorbiegen des Oberleibes über das Sieb möglich zu machen, weil er nur bei einer solchen Stellung das Sieb bequem tauchen kann. Die elastische Stange *d* wird an die Sturzträme des Gebäudes festgemacht.

Eine andere Art des Aufhängens eines Stauchsiebes zeigt die Fig. 143$_{a-c}$: auf der elastischen Stange *d* sind unmittelbar die beiden Hängseile *b* befestigt, und es tragen dieselben ein Querbrettchen *c* mit vorragenden Enden. An dieses Brettchen wird nun das Setzsieb mit seinen beiden Henkeln *h* aufgeschoben und der Arbeiter erfaſst beim Setzen mit beiden Händen die Enden des Brettchens, gegen welches er mittelst der Handballen die Ohren der Henkel andrückt. Diese Aufhängeart hat das Bequeme, daſs man das Setzsieb leicht abnehmen kann, was wohl auch bei der ersten Aufhängevorrichtung thunlich ist, wenn man die Hacken *f* der Hängkette zum Auslösen vorrichtet.

Man könnte das Setzsieb auch auf einen zweiarmigen Hebel aufhängen, der am entgegengesetzten Ende mit einem Gegengewicht versehen ist, welches dem Setzsiebe das Gleichgewicht hält; allein eine elastische Stange verdient den Vorzug, weil dabei die Gröſse der zu bewegenden Massen bedeutend geringer ist.

Wendet man aber einen Hebel zum Aufhängen des Siebes an, so verbindet man letzteres mit dem Hebel durch eine steife Stange und läſst den Arbeiter am Hebel selbst oder an einer damit verbundenen verticalen Zugstange oder auf einen damit verbundenen zweiten Hebel wirken; da aber hierdurch die Gröſse der zu bewegenden Massen sehr vermehrt und daher zum Tauchen ein gröſserer Arbeitsaufwand erfordert wird, so steht eine solche Anordnung der Bewegungsvorrichtung, gegenüber dem unmittelbaren Angriffe des Siebes mit den Händen, jedenfalls nach, abgesehen davon, daſs sie auch complicirter ist.

Die Höhe des Wassergefäſses oder des Bottiches, in welchem das Stauchen des Setzsiebes vorgenommen wird, muſs nach der Gröſse des Arbeiters sich richten und darf dieselbe 30 Zoll nicht übersteigen, weil sonst der Arbeiter beim Tauchen seine Kraft nicht bequem entwickeln könnte. Giebt man aber dem Bottich dennoch eine gröſsere Höhe, so muſs man denselben entweder in den Fuſsboden einlassen oder mittelst eines passenden Schemmels den Stand des Arbeiters erhöhen.

Der Siebrahme oder Siebfassung giebt man gewöhnlich eine runde Form, weil man bei einer solchen bequem eiserne Reifen zum Zusammenhalten der Fassung anwenden kann; für das Abheben der

Schichten oder für das Nehmen des Abhubes wäre es jedoch bequemer, der Siebfassung eine viereckige Gestalt zu geben.

Den Siebdurchmesser kann man behufs Steigerung der Leistung nur so weit vergröfsern, als dies eine leichte Handhabung des Siebes beim Stauchen gestattet; ein Durchmesser von 18 Zoll bildet ungefähr die Grenze für ein Handsieb. Der Durchmesser des Bottichs beträgt dann höchstens 30 Zoll, weil dieses Ausmaafs zur freien Bewegung des Siebes im Bottich hinreicht.

Die Fassung des Siebes oder das Siebschaff darf man nicht höher machen, als zum Zusammenhalten der am Siebe gelegenen Körner während des Stauchens gerade erforderlich ist, also höchstens 5 Zoll, weil sonst das Ausheben der einzelnen Schichten erschwert würde.

Die Höhe des Setzgutes im Siebe soll zwar mit Rücksicht auf Steigerung des Aufbringens thunlichst grofs gehalten werden; mit Rücksicht auf eine vollkommene Absonderung nach der Dichte ist man jedoch an gewisse Grenzen gebunden: überladet man nämlich das Setzsieb mit zu viel Setzgut auf einmal, so erschwert man hierdurch die freie Beweglichkeit oder das Ausweichen der Theilchen nach der Seite und macht so eine Ablagerung derselben nach der Dichte unmöglich. Die Höhe des Setzgutes ist überdies von der Korngröfse desselben abhängig; denn gröberes Setzgut fällt viel schneller als feineres, weshalb sich auch beim Fallen dessen einzelne Theile leichter ausweichen können, als bei einem feinkörnigen Setzgut, welches beim Fallen fast eine zusammenhängende Masse bildet. Die zulässige Höhe des Vorrathes am Siebe beträgt nach der Korngröfse 2 bis 4 Zoll, also im Durchschnitt 3 Zoll.

Die Gröfse der Stauchung oder die Stauchtiefe, welcher die partielle Fallhöhe des Vorrathes beinahe gleichkommt, mufs bei den gröberen Kornklassen wegen ihrer gröfseren Fallgeschwindigkeit wenigstens 2 Zoll gehalten werden, während dieselbe beim Gries nur 1 Zoll und darunter beträgt. Im ersten Fall giebt man dem Siebe gegen 80 im letzteren gegen 120 Stauchungen in 1 Minute. Eine geringere Zahl von Stauchungen verzögert nur die Arbeit, ohne sonst nachtheilig darauf einzuwirken; eine gröfsere Zahl von Stauchungen wäre für Handarbeit zu anstrengend und kann selbst die Sortirung beirren, weil dann die Theilchen keine Zeit erhalten, sich nach der Gleichfälligkeit abzulagern.

Die Wiederholung der Stauchungen wirkt in gleicher Weise, wie eine Vergröfserung der Fallhöhe; man kann jedoch nicht sagen, dafs nach n Stauchungen auf die Tiefe h die Wirkung genau dieselbe ist, als wenn die Körner von der Höhe nh herabgefallen wären, weil während der kurzen Fallzeiten die Bewegung der Theilchen eine beschleu-

nigte ist, während dieselben durch die Höhe *h* fast mit gleichförmiger Geschwindigkeit herabfallen würden.

Wichtig ist es, die Stauchung mit einer gewissen Geschwindigkeit vorzunehmen, denn wird das Sieb nur langsam nach abwärts bewegt, so bleibt der Vorrath auf demselben liegen. Das Sieb mufs dem fallenden Vorrath vorauseilen, daher sich mit einer gröfseren Geschwindigkeit vorausbewegen, als mit welcher die dichtesten Theilchen des Setzgutes herabfallen; bei Graupen wird also das Sieb schneller gestaucht werden müssen als beim Gries etc.

Das Setzen oder Tauchen dauert bei gröberen Graupen wenigstens $\frac{1}{2}$ Minute, bei feinem Gries gegen 1 bis $1\frac{1}{4}$ Minute. Die summarische Fallhöhe der Theilchen ist daher bedeutend gröfser, als sie theoretisch sein sollte; der Grund hiervon liegt in der gegenseitigen Einwirkung der Theilchen auf einander, wodurch deren regelmäfsiges Fallen wesentlich gestört wird.

Man braucht nicht nach jedem Abhub auch das Setzerz herauszuheben, sondern man läfst Letzteres des leichteren Aushebens wegen und um das Sieb zu schonen am Siebe sich ansammeln, bis die Erzlage $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll hoch wird. Je reicher das Setzgut ist, desto öfter mufs das Setzerz herausgehoben werden. Bei reichen Erzen geschieht dies nach 3, bei armen erst nach 10 Einzügen.

Unter dem Abhub und über dem reinen Erz befindet sich stets ein Mittelerz, welches beim Erzausheben für sich besonders ausgehoben werden mufs und dem nächsten Einzug wieder zugetheilt wird.

Die dem Setzgute zufällig oder etwa in Folge der unvollkommenen Classirung beigemengten feineren Körner fallen beim Setzen durch das Sieb und sammeln sich als Siebdurchfall am Boden des Setzbottichs, woraus sie nach dem Ablassen des Wassers zeitweise ausgehoben werden müssen.

Zur Füllung des Bottichs mit Wasser und zur Ergänzung des beim Setzen verlornen Wassers dient ein Wasserrohr *o*, Figur 142a—b, mit einer Pippe *p*, welche immer ein wenig offen gehalten wird und daher beständig etwas Wasser dem Setzbottich zuführt. Das etwa überflüssige Wasser fällt durch eine Seitenöffnung in ein Abfallrohr *z*. Zum Ablassen des Wassers aus dem Bottich dient die Pippe *s*, welche so wie das vorerwähnte Abfallrohr *z* in eine Abflufsrinne *r* mündet. Letztere führt zu einem im Boden versenkten Kasten, in welchem die in der Trübe enthaltenen Erztheilchen sich absetzen.

Das Setzgut wird auf eine Bühne *q* aufgetragen und mittelst einer Krücke partieenweise in das Setzsieb eingezogen.

Die stündliche Leistung eines Arbeiters an einem Stauchsiebe oder die Menge des in einer Stunde verarbeiteten Setzgutes ist um so gröfser, je ärmer dasselbe ist, weil man dabei weniger durch das Ausheben des Setzerzes aufgehalten wird.

Im Durchschnitt kann man die stündliche Leistung eines Arbeiters am Stauchsiebe von 16 Zoll im Durchmesser auf 6 Cubikfuſs annehmen, wonach auf den Quadratfuſs Siebfläche nahe 4 Cubikfuſs entfallen.

Zum Tauchen des Siebes kann man statt der Menschenhände sehr vortheilhaft die Maschinenkraft anwenden. Man läſst in diesem Fall auf das Ende des Hebels, auf welchem das Sieb mit einer steifen Stange aufgehängt ist, eine Daumenwelle wirken, welche das Sieb langsam hebt, und bewirkt hierauf dessen Herabtauchen durch eine hölzerne Spannfeder, weil sonst das Sieb, wenn es nur durch sein Uebergewicht sinken möchte, dem fallenden Gute nicht vorauseilen würde. Eine solche Anordnung des Stauchsiebes ist in Fig. 144 a—b ersichtlich gemacht. Das Sieb *a* erhält einen eisernen Bügel *b*, welcher auf die eiserne Hängstange *c* befestigt ist; letztere hängt mittelst einer Nuſs oder eines Bügels auf dem zweiarmigen Hebel *i*, dessen Umdrehungsaxe sich bei *e* befindet. Das Gewicht des Siebes sammt Stange etc. ist durch das Gegengewicht *g* ausgeglichen. Die Daumwelle *w* wirkt auf das Ende *i* des Hebels und hebt denselben sammt Sieb in die Höhe, während die Feder *f* den Hebel und daher auch das Sieb herabtaucht. Die am Ende des Hebels bei *i* mittelst eines Charniers befestigte Stange *k* spielt in einer Führungslutte k_1 und dient zum Herausheben des Siebes aus dem Wasser behufs der Vornahme des Abhubes, wobei dieselbe mittelst eines Vorsteckbolzens festgestellt wird. Dadurch kommen die Wellendaumen von selbst auſser Eingriff und der Abhub kann ungestört vorgenommen werden.

Wollte man umgekehrt das Tauchen des Siebes mittelst der Wellendaumen und sein Aufsteigen durch eine Feder oder ein Gegengewicht bewerkstelligen, so wäre man durch die Wellendaumen verhindert, das Sieb aus dem Wasser zu heben, sobald man einen Abhub zu nehmen hätte. Dies ist der Grund, warum die oben beschriebene Bewegungsart des Siebes gewählt werden muſs. Es unterliegt jedoch keinem Anstande, die Daumenwelle auch zwischen den Stangen *c* und *k* oder auch auf dem entgegengesetzten Ende des Hebels und zwar im letzteren Falle von oben wirken zu lassen.

Bei der mechanischen Bewegung des Siebes kann dasselbe einen Durchmesser von 2 bis 3 Fuſs erhalten; eine weitere Vergröſserung des Siebdurchmessers ist aus dem Grunde nicht gut zulässig, weil es dann schwer hält, die Siebfläche während der verticalen Bewegung in horizontaler Lage zu erhalten. Die Zahl der Stauchungen in einer Minute läſst sich bei mechanischer Bewegung des Siebes etwas, jedoch nicht bedeutend, vermehren; insbesondere kann man bei feinem Gries die Zahl der Stauchungen bis auf 150 in einer Minute steigern, unter gleichzeitiger Ermäſsigung der Stauchtiefe auf $\frac{1}{2}$ Zoll.

Da beim Tauchen des Siebes wegen des Widerstandes des Vor-

rathes das Wasser an den Seiten der Siebfassung ausweicht und daher das Setzgut im ersten Moment mit dem Siebe gemeinschaftlich sich nach abwärts bewegt, so ist die nutzbare Fallhöhe der einzelnen Theilchen immer etwas kleiner, als die Gröfse der Tauchung. Diesem Uebelstande läfst sich bei einem mechanischen Setzsiebe dadurch begegnen, dafs man dessen Fassung an den Bottich dicht anschliefsen läfst, indem man den Bottich auf seinem oberen Ende durch Zulagen ausfüttert, so dafs zwischen diesen und der Siebfassung nur so viel Raum zurückbleibt, als zur freien Bewegung gerade erforderlich ist. Die Fig. 144 zeigt eine solche dem Siebe zur Führung dienende Fütterung bei *m*. Die Fassung des Siebes mufs dann von Aufsen entweder ganz cylindrisch gemacht werden oder wenigstens am oberen Rande mit einem cylindrischen Kranz aus Holz umgeben sein.

Ein Anschlufs der Siebfassung an die Wände des Wassergefäfses läfst sich dadurch leicht erzielen, wenn man das Sieb viereckig hält und daher demselben eine viereckige Fassung giebt.

Ein solches Setzsieb zeigt die Fig. 145. Dasselbe ist 3 Fufs lang und $1\frac{1}{2}$ Fufs breit und besitzt zwei Bügel *b*, deren Zugstangen *c* an den Enden zwei einarmiger, durch die Walze *e* durchgesteckter und mittelst eines Querriegels *r* verbundener Hebel *d* befestigt sind. Der eigentliche Krafthebel *f* steht mit der Walze *e* und dem Querriegel *r* in Verbindung und wird entweder durch die an der Zugstange *k* wirkende Menschenkraft oder besser durch eine Daumenwelle, wie in Fig. 144, in Bewegung versetzt. Die rechteckige Gestalt des Siebes erleichtert das Nehmen des Abhubes.

Um dem Durchbiegen des Siebes in Folge des darauf ruhenden Gewichtes das Vorrathes vorzubeugen, ist es nothwendig, unter das Sieb ein hölzernes oder auch eisernes Gitter anzubringen, dessen hochkantige und parallele Stäbe nach oben etwas zugeschärft sind, damit sie von den Sieböffnungen nicht zu viele abschliefsen. Aufserdem mufs man das Sieb an diese Stäbe mittelst Drähten anheften, damit es beim Tauchen durch den Wasserwiderstand nicht nach oben ausgebogen wird.

Die Dauer des Tauchens bei einem mechanischen Setzsiebe ist etwas gröfser als beim Handsetzen, weil dabei ein Arbeiter zwei Setzsiebe zugleich versieht; das Tauchen währt dann an dem einen Sieb so lange, bis der Abhub am anderen Siebe vollendet ist, was in 4 bis 5 Minuten geschieht.

Die Leistung auf einem mechanischem Setzsiebe steht mit der Gröfse seiner Oberfläche im Verhältnifs. Bei 2 Fufs Durchmesser des Siebes kann man die Leistung auf 10 bis 12 Cubikfufs in der Stunde annehmen, wonach auf 1 Quadratfufs Siebfläche ein Aufbringen von 3 bis 4 Cubikfufs in 1 Stunde entfällt.

Die mechanischen Setzsiebe werden so angeordnet, dafs mehrère in eine Reihe zu stehen kommen und durch eine einzige Daumenwelle in Bewegung gesetzt werden.

§. 64.

Hydraulisches Setzsieb überhaupt und mit Unterkolben insbesondere.

Das sogenannte hydraulische Setzsieb unterscheidet sich von dem Stauchsiebe wesentlich dadurch, dafs das Sieb, auf welchem der zu sortirende Vorrath ruht, in verticaler Richtung unbeweglich ist, dafs dagegen das im und unter dem Siebe befindliche Wasser mittelst eines Kolbens nach aufwärts durch das Sieb getrieben wird, in Folge dessen die darauf liegenden minder dichten Theilchen in verticaler Richtung aufsteigen, während die dichtesten vom Wasserstrom entweder gar nicht oder aber bedeutend weniger als die leichteren Bergarten gehoben werden.

Macht das Wasser nach vollendeter Kolbenbewegung mit dem Kolben zugleich einen Rückweg nach entgegengesetzter Richtung, so werden die vermöge ihrer Schwere sinkenden Theilchen dem Wasserstrome nachfolgen und es werden die dichtesten am schnellsten herabfallen, also zuerst das Sieb erreichen, während die minder dichten erst später nachfolgen.

Die Hauptbestandtheile eines hydraulischen Setzsiebes sind demnach:

a) ein Wasserkasten,
b) ein fixes Horizontalsieb,
c) ein Kolben.

Je nachdem der Kolben unmittelbar unter dem Siebe oder in einem seitlichen Kasten angebracht ist, welcher mit dem Siebkasten communicirt, ergeben sich zwei Arten hydraulischer Setzsiebe nämlich:

1) mit Unterkolben,
2) mit Seitenkolben.

Beim ersten steigt das Wasser im Setzsiebe in Folge des Hebens des Setzkolbens und es bewegt sich der Kolben und das Wasser im Setzsieb in gleicher Richtung; beim zweiten dagegen steigt das Wasser nach aufwärts, während der Kolben nach abwärts gedrückt wird, es macht also das Wasser im Setzsieb im Vergleich zum Setzkolben eine verkehrte Bewegung.

In beiden Fällen wendet man quadratische Siebe von höchstens 24 Zoll Seitenlänge an, weil bei gröfseren Dimensionen das Abheben bereits einige Unbequemlichkeiten verursacht. Die Siebe bestehen entweder aus dicht gelochtem Blech oder es sind Maschen- oder Sten-

gelsiebe, welche auf eine viereckige eiserne Rahme aufgespannt werden und auf einem gröberen Holzgitter von nach oben zugeschärften Leisten aufruhen, um durch die darauf befindliche Last nicht eingedrückt zu werden.

Der Siebkasten besteht aus 2 Zoll dicken Brettern und erhält eine Höhe von 30 Zoll über dem Stand des Arbeiters, weil bei dieser Höhe die Arbeit am Siebe sich bequem vornehmen läfst.

Für ein Setzsieb mit Unterkolben erhält der Kasten aus 1 bis 1½ Zoll dicken aufrecht gestellten Brettern inwendig ein Futter, welches 8 bis 9 Zoll vom oberen Rande absteht, theils um die Abnützung des Kastens durch das Kolbenspiel zu verhindern, theils um für das Sieb an den Stirn-Enden der Futterbretter eine Auflage zu finden. Die Fig. 146 stellt ein hydraulisches Setzsieb mit Unterkolben vor; hier sind *a* die Kastenwände, *b* die Futterbretter, *s* das Sieb und *e* eine hölzerne Rahme, welche in den Siebkasten festgekeilt ist und auf den Rändern des Siebes aufruht, so dafs dasselbe hierdurch eine feste Lage erhält und durch den Wasserstrom nicht gehoben werden kann. Nach dem Loskeilen der Rahme kann man das Sieb leicht ausheben, um etwaige Reparaturen daran oder am Kolben etc. vorzunehmen, oder um dasselbe durch ein neues zu ersetzen.

Der Kolben besteht aus einer 6 bis 8 Zoll hohen Rahme *d*, Fig. 146c, welche von oben mit Brettern *f* geschlossen ist; ein genauer Anschlufs des Kolbens an die inneren Kastenwände ist nicht nothwendig, weil die an den Seitenwänden des Kolbens ausweichende Wassermenge gegenüber dem im Ganzen zu hebenden Wasser bei der geringen Druckhöhe immer sehr gering ist, weshalb auch eine besondere Liederung nicht angewendet wird. Es kommt vielmehr darauf an, dafs der Kolben bei seiner Bewegung an seinen Wänden keinen Widerstand finde, weshalb ein Spielraum von ½ bis 1 Linie an allen Seiten frei gelassen wird.

Um den Kolben zu bewegen, sind an dessen Seitenwänden zwei flache versenkte Schienen *g* angeschraubt, welche sich oberhalb des Kolbens nach Aufsen etwas abbiegen und hinter der Siebrahme in einer Nuth durchgehen. Oberhalb des Siebes vereinigen sich diese Schienen zu einem Bügel, mit welchem dann durch Verkeilung oder Verschraubung die Stange *h* verbunden wird, an welcher die bewegende Kraft wirkt.

Da der Kolben bei seiner Aufwärtsbewegung unter sich einen luftleeren Raum zurücklassen würde, welcher durch die engen Spielräume an seinem Umfange sich nur langsam füllen könnte, da ferner beim Rückgang des Kolbens dieses Wasser durch die engen Zwischenräume wieder zurückgedrängt werden müfste und überdies zu beiden Verrichtungen ein bedeutender Kraftaufwand nothwendig wäre, so ist es nöthig, den Siebkasten durch eine genügend weite Durchbrechung *i* einer Wand mit einem zweiten Wasserkasten *k* in Verbindung zu setzen, aus wel-

chem das Wasser dem aufgehenden Kolben nachfolgen oder in den dasselbe wieder zurücktreten kann, sobald der Kolben sich herabbewegt; das Hinterwasser nimmt also in diesem Neben- oder Gleichgewichtskasten eine oscillirende Bewegung an. Die Weite des Kastens *k* soll wenigstens die halbe Breite des Setzsiebes, also wenigstens 1 Fuſs, betragen, weil sonst das Wasser, welches sich darin mit einer dem kleineren Querschnitte entsprechenden gröſseren Geschwindigkeit als der Kolben bewegt, zu heftige Schwankungen annehmen würde. Die Höhe der Communicationsöffnung *i* muſs gleichfalls wenigstens 1 Fuſs betragen, damit das Wasser bei seiner hin- und hergehenden Bewegung keinen bedeutenden Widerstand findet.

Das Kolbenventil gestattet dem unter dem Kolben befindlichen Wasser beim Rückgang des Kolbens zum Theil seinen Ausweg oberhalb des Kolbens zu nehmen, wodurch die Oscillationen im Gleichgewichtskasten *k* wesentlich vermindert werden.

Das Ventil *m* besteht aus einem quadratischen Brettchen, welches die 6 Zoll im Quadrat enthaltene Oeffnung nach allen Seiten um 1 Zoll übergreift; zur Führung desselben dienen 4 in den Ecken angebrachte Schraubenbolzen.

Der Kolben liegt 6 bis 9 Zoll unter dem Setzsiebe und muſs mit einem aufsteigenden Ventile *m* versehen werden, durch welches der Siebdurchfall in den Kasten unterhalb des Kolbens gelangen kann. Um das zeitweise Ausheben des am Boden des Kastens sich ansammelnden Siebdurchfalles zu vermeiden, bringt man in eine Seitenwand des Kastens nahe am Boden eine oder zwei kleine Oeffnungen *l* an, die man beständig offen hält und durch welche der Siebdurchfall fortdauernd in einen darunter befindlichen Sammelkasten ausgetragen wird.

Eine andere Art, den Siebdurchfall unter den Kolben gelangen zu lassen, besteht darin, daſs man denselben statt mit Brettern mit bloſsen Leisten belegt, die in einem solchen Abstande von einander auf den Kolbenrahmen angenagelt sind, daſs zwischen denselben der Siebdurchfall durchdringen kann. Ein so eingerichteter und in Fig. 147 dargestellter Kolben bedarf aber zu seiner Bewegung eines viel gröſseren Kraftaufwandes als der Ventilkolben, weil das Wasser bei jedem Kolbenspiel durch alle Fugen des Kolbens zweimal durchgepreſst werden muſs, während dies beim Ventilkolben nur einmal und zwar nur beim Niedergang geschieht, wobei überdies für den Durchgang eine einzige grössere Oeffnung durch das Kolbenventil dargeboten wird.

Der Siebkasten erhält einen constanten Wasserzufluſs aus einem Ständerrohr, aus welchem das Wasser durch eine Pippe *n* in den Gleichgewichtskasten gelangt.

Der Abfluſs des überschüssigen Wassers erfolgt am oberen Rande des Siebkastens durch einen Ausschnitt *o* in eine Abfalllutte; dieser

Ausschnitt mufs durch ein vorgelegtes Sieb bedeckt werden, damit durch denselben vom Vorrathe nichts entweicht.

Um beim Ausheben des Abhubes das Wasser aus dem Siebkasten ablassen zu können, ist ein wenig unterhalb des Siebniveaus eine grofse Pippe bei *p* angebracht, aus welcher das Wasser gleichfalls in die Abfall-Lutte o_1 fällt.

Statt der Pippe kann man auch eine Schütze oder Klappe anwenden, um eine gröfsere Oeffnung für das Ablassen zu gewinnen und den Abflufs des Wassers zu beschleunigen. Um die Klappe gegen die Oeffnung festzudrücken, wird an dieselbe ein Holzkeil befestigt, gegen welchen ein zweiter mit einem Handgriff versehener Keil drückt, wenn die Abflufsöffnung geschlossen werden soll. Fig. 146 *f* versinnlicht diesen Verschlufs.

Endlich mufs der Gleichgewichtskasten, wenn er bedeckt ist, oben mit einer Oeffnung *r* versehen sein, um der Luft oberhalb des Wassers einen Aus- und Eingang zu gestatten.

Auf dem obersten Rand des Kastens sind horizontale Brettchen befestigt, die etwas über die Kastenwände vorstehen, um darüber den Abhub und das Setzerz, und zwar jedes auf einer anderen Seite, in untergestellte Gefäfse leicht abzustreifen.

Die Bewegung des Kolbens einer hydraulischen Setzmaschine könnte zwar mit Hilfe eines Hebels und einer Zugstange durch Menschenkraft bewerkstelligt werden; man wendet jedoch hierzu meistens mechanische Kraft an.

Zur Bewegung des Kolbens dient gewöhnlich ein ähnlicher Apparat, wie bei dem mechanischen Stauchsiebe. Der zweiarmige Hebel *t*, Fig. 146, ist durch eine Walze *w* durchgesteckt, deren Zapfen in Lagern spielen, die auf den beiden Säulen *u* befestigt sind. Die Lenkstange *h* steht einerseits mit dem Bügel *g* durch Schrauben und andererseits mit dem Hebel *t* durch einen Bügel in Verbindung. Zur theilweisen Entlastung des Kolbengewichtes ist am entgegengesetzten Ende des Hebels ein Gegengewicht *x* angebracht.

Die Daumen der Antriebwelle *y* sind excentrische Erhöhungen, durch welche der Hebel allmählig herabgedrückt, und daher der Kolben allmählig gehoben wird. Der Niedergang des Hebels erfolgt durch das Uebergewicht des Kolbens und es kann die bezügliche Geschwindigkeit durch Vermehrung oder Verminderung des Ausgleichgewichtes *x*, sowie auch durch die Form des Daumenrückens beliebig regulirt werden.

Zum Abstellen des Kolbens dient eine Handstange *z*, mittelst welcher man den Hebel am vorderen Ende so weit hebt als erforderlich ist, um denselben mit dem Daumen aufser Eingriff zu setzen. Das Feststellen der Stange geschieht mit Hilfe eines Durchsteckbolzens, der sich an die Führungslutte z_1 auflegt. An diese Stange ist überdies eine

stellbare Zulage befestigt, die an die Führungslutte anstöfst und dazu dient, den Weg des Kolbens nach abwärts beliebig zu beschränken. Auch hier mufs man das Heben des Kolbens durch die Welle und das Herabsinken desselben durch sein Uebergewicht oder nöthigenfalls mittelst einer Spannfeder aus dem Grunde anordnen, um das Abstellen des Kolbens auf die angedeutete Weise zu ermöglichen.

Der Kolben mufs mindestens mit einer solchen Geschwindigkeit nach aufwärts gehoben werden, dafs alle minder dichten Theile durch den Wasserstrom zum Aufsteigen gebracht werden, während die dichtesten auf dem Siebe liegen bleiben; eine Vermehrung dieser Geschwindigkeit wäre überflüssig. Im Allgemeinen mufs die Anhubsgeschwindigkeit um so geringer gehalten werden, je feiner das zu setzende Korn ist; die Gröfse derselben für verschiedene Kornklassen von Quarz und Bleiglanz ergiebt sich aus der Tabelle des §. 62 für die fallende Schwebe dieser Körper, und es mufs danach die Umgangsgeschwindigkeit der Welle und die Form der Daumen eingerichtet werden.

Die Bewegung des Kolbens nach abwärts soll nur mit geringer Geschwindigkeit stattfinden, um das Zurücksinken der Theilchen auf das Sieb nicht zu beschleunigen; dieselben sollen vielmehr langsam fallen, weil dabei dann eine zweite Absonderung nach der Gleichfälligkeit vor sich geht.

Der Setzvorrath soll auf dem Siebe eine 3 bis 6 Zoll dicke Schicht bilden, je nachdem derselbe aus feinem Gries oder groben Graupen besteht; eine dünnere Lage setzt das Aufbringen herab; bei einer höheren Lage vermag das Wasser beim Rückgange des Kolbens das Setzgut nicht zu durchdringen, und letzteres sinkt dann in Folge des äufseren Luftdruckes als compactes Ganze zu schnell auf das Sieb zurück.

Das Abheben erfolgt in ähnlicher Weise wie beim Stauchsieb mit Hilfe eines gebogenen Bleches mit geraden Abstreifkanten, Fig. 146_g oder auch mittelst einer Krücke; mit dem Ausheben des Setzerzes wird so lange gewartet, bis sich hiervon eine Schicht von 1 bis 2 Zoll Höhe am Siebe angesammelt hat.

Der Kolben erhält 36 bis 40 Hube in einer Minute und zwar zu 3 bis 4 Zoll Höhe bei den Graupen, und zu 1 bis 2 Zoll beim Gries.

Auf einem Sieb von 2 Fufs im Quadrat beträgt die Leistung in 1 Stunde gegen 16 Cubikfufs Setzgut von mittlerem Halte, also gegen 4 Cubikfufs für 1 Quadratfufs; dabei sind alle Nacharbeiten bis zur Darstellung des reinen Erzes einbegriffen.

§. 65.

Hydraulisches Setzsieb mit Seitenkolben.

Bei einem hydraulischen Setzsiebe mit Seitenkolben, Fig. 148, ruht das Sieb *s* auf Leisten *e*, welche an die Wände des Siebkastens befestigt sind und der Druckkolben *d* spielt in einem mit Brettern ausgefütterten Nebenkasten, der mit dem Siebkasten unterhalb des Kolbens communicirt.

Der Querschnitt des Kolbens mufs wenigstens halb so grofs sein, als jener des Siebes, weil sonst der Kolben mit einer bedeutenden Geschwindigkeit umgehen müfste, und das Wasser durch die Communicationsöffnung zu stürmisch heraustreten würde, daher im Siebkasten nicht mehr gleichförmig aufsteigen könnte, sondern örtlich durch das Sieb mit gröfseren Geschwindigkeiten durchbrechen würde.

Es versteht sich von selbst, dafs die Communicationsöffnung *i* einen mit dem Kolbenkasten wenigstens gleichen Querschnitt erhalten müsse, weil sonst der gedachte Uebelstand in einem noch stärkeren und nachtheiligeren Grade auftreten möchte.

Der Kolben *d* besteht aus einem 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fufs hohen Kasten, welcher mit einem geringen Spielraum in den Kolbenkasten pafst und sich darin leicht bewegen läfst; am Boden des Kolbens können nach unten sich öffnende Ventile angebracht werden, um das Aufheben des Kolbens zu erleichtern und ein Ansaugen des Wassers zu vermeiden; bei dieser Einrichtung sucht sich nämlich das Wasser im Sieb- und Kolbenkasten von selbst ins Gleichgewicht zu setzen.

Ohne Ventile kann man denselben Zweck durch einen sogenannten Schwimmkolben erreichen, wie ihn Fig. 148c näher darstellt; bei demselben steht nämlich der Kolben mit der Kolbenstange nicht durch ein Gelenk in Verbindung, sondern das Ende der Stange spielt lose in der Bohrung eines eingesetzten Querstückes *f*, so dafs der Kolben durch das an der Kolbenstange angebrachte Kränzchen blofs nach abwärts gedrückt wird, nach aufwärts dagegen durch den Auftrieb des Wassers von selbst aufsteigt. Die verticalen Wände des Kolbens können übrigens auch aus Blech bestehen.

Der Kolbenkasten ist etwa um 6 Zoll höher als der Siebkasten, um dem seitlichen Austreten des Wassers aus dem Kolbenkasten beim Niedergange des Kolbens zu begegnen.

Der Kolben darf nur mit einer geringen Geschwindigkeit nach aufwärts gehoben werden, weil während dieser Kolbenbewegung das Setzgut herabsinkt, was aber in einem möglichst ruhigen Wasser geschehen soll; dagegen mufs die Bewegung des Kolbens nach abwärts mit einer gröfseren und zwar mit jener Geschwindigkeit bewerkstelligt werden,

bei welcher nach der Korngröfse des Setzgutes alle seine leichteren Theile eine aufsteigende Bewegung annehmen.

Ist der Querschnitt des Kolbens mit jenem des Siebes gleich, so erhält der Kolben nach abwärts dieselbe Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser das Setzgut nach aufwärts zu durchdringen hat; ist dagegen der Querschnitt kleiner, so mufs dessen Geschwindigkeit nach abwärts im verkehrten Verhältnisse der bezüglichen Querschnitte gröfser sein, so dafs demnach ein Kolben von halbem Querschnitte des Siebes mit doppelter Geschwindigkeit nach abwärts sich bewegen wird.

Zur Bewegung und Handhabung des Kolbens dient ein Hebel *h*, welcher mit dem Kolben durch eine Lenkstange *g* in Verbindung steht; zu diesem Ende ist Letztere unten mit einem Charnier und oben mit einem Bügel versehen. Das langsame Heben des Kolbens wird durch einen sanft ansteigenden Daumen bewerkstelligt; das schnellere Niedergehen desselben läfst sich durch Anwendung von, auf den Hebel aufgelegten Gewichten erzielen; besser ist es jedoch, hierzu eine elastische Holzstange *f* anzuwenden, weil deren Spannung sich leicht reguliren läfst und weil die Gröfse der zu bewegenden Massen durch sie nicht wesentlich vermehrt wird.

Die Bewegung des Kolbens durch einen Daumen hat den Vortheil, dafs man dabei die Geschwindigkeit des Kolbens sowohl beim Auf- als auch beim Niedergange nach Bedürfnifs feststellen kann, indem man sowohl das Ansteigen als auch das Abfallen des Daumens danach construirt; dabei wird vorausgesetzt, dafs die Angriffsfläche des Hebels mit dem Daumen beständig in Berührung bleibt, was durch die Feder *f* erzielt wird.

Der Umstand, dafs der Kolben nach aufwärts sich langsam bewegen mufs, hat überdies zur Folge, dafs beim Beginn dieser Bewegung keine nachtheiligen Stöfse stattfinden; noch vortheilhafter wirkt in dieser Beziehung die Feder bei der Bewegung des Kolbens nach abwärts, indem durch sie eine beschleunigte Bewegung hervorgerufen wird.

Bei dieser Anordnung der Bewegung durch Daumen unterliegt es keinem Anstande, den Kolben durch das Aufheben desselben abzustellen; zu diesem Ende wird die Handstange *z* etwas herabgezogen und mittelst eines durchsteckten Bolzens in der Lutte *z* festgestellt.

Um ein bequemes Ausheben des Abhubes und des Setzerzes zu ermöglichen, soll die Breite des Siebes nicht über $1\frac{1}{2}$ Fufs betragen, während die Länge des Siebes ohne Anstand 2 bis 3 Fufs messen kann. Giebt man dem Siebe eine gröfsere Breite als $1\frac{1}{2}$ Fufs, so vertheilt sich das unter das Sieb gedrückte Wasser im Siebkasten nicht mehr gleichförmig, sondern durchdringt aufwallend das Siebgut. Man mufs dann zur gleichmäfsigen Vertheilung des Wassers unter dem Siebe an Höhe stufenförmig zunehmende Querbretter *t* anbringen, durch

welche der gegen rückwärts gerichtete Wasserstrom gebrochen und in vertikaler Richtung gleichmäſsig abgelenkt wird.

Das Sieb kann entweder aus Blech oder aus Draht bestehen; um das Durchbiegen desselben zu verhindern, läſst man das Sieb auf einem hölzernen Gitter, aus dünnen hochkantigen, nach oben zugeschärften Leisten, aufruhen, an welche man dasselbe überdies mit Draht festbindet, um dem Heben des Siebes vorzubeugen.

Die Communicationsöffnung *i* soll, wie bemerkt, mit dem Kolbenkasten wenigstens einen gleichen Querschnitt erhalten und darf nicht unmittelbar unter dem Sieb beginnen, sondern muſs von demselben wenigstens 6 bis 9 Zoll abstehen, weil sonst der Wasserstrom zu ungleichförmig das Sieb durchdringt.

Unterhalb der Communicationsöffnung giebt man dem Kasten noch eine Tiefe von 6 bis 9 Zoll, um für das Ansammeln des Siebdurchfalles Raum zu gewinnen; Letzteren kann man übrigens auch hier aus dem Kasten durch ein oder zwei Mundstücke beständig herausflieſsen lassen.

Die Zahl der Kolbenhube, dann die Höhe der Erzschichte am Siebe, so wie die Leistung in 1 Stunde auf 1 Quadratfuſs Siebfläche ist dieselbe wie beim hydraulischen Setzsiebe mit Unterkolben.

Das Setzen ist bei beiden nach 1 bis 1½ Minuten vollendet, wird jedoch so lange fortgeführt, bis der Abhub am zweiten Siebe genommen ist, weil auch hier ein Arbeiter zwei Siebe versorgt.

Da während des Abhubnehmens der Kolben des betreffenden Siebes ruht, so kann man die Einrichtung treffen, daſs ein einziger Kolben zu zwei Setzsieben verwendet wird, wo dann der Kolbenkasten zwischen beiden Siebkästen aufgestellt ist und die beiden Communicationsöffnungen zum Schlieſsen mittelst Schützen vorgerichtet werden.

Diese Einrichtung, so sehr sie durch die Vereinfachung des Bewegungsmechanismus sich empfiehlt, hat jedoch den Nachtheil, daſs die Schützen sich nicht nur schwer öffnen und absperren lassen, sondern auch, daſs sie fast nie gänzlich schlieſsen, weil Unreinigkeiten dazwischen kommen, welche, da die Schützen schwer zugänglich sind, nicht leicht beseitigt werden können.

Eine neuere und von der vorigen mehrfach abweichende und zweckmäſsigere Construction einer hydraulischen Setzmaschine mit Seitenkolben zeigt Fig. 149.

Die äuſseren Querwände *b* des Sieb- und Kolbenkastens gehen hier bogenförmig in einander über und es sind diese Querwände auf Bogenstücke b_1 aufgelagert, welche auf die verticalen Seitenwände *c* befestigt werden.

Der Siebkasten erhält eine Breite von 1½ Fuſs, weil dabei das Abheben sich bequem vornehmen läſst; eine gleiche Breite giebt man auch dem Kolbenkasten und nähert die untere Kante der Zwischenwand a_1 bis auf 1½ Fuſs dem kreisförmigen Boden, damit der Wasserstrom durchaus einen gleichen Querschnitt behält. Ueberdies wird die Zwischenwand a_1 etwas stärker — 4 bis 6 Zoll dick — gehalten und unten abgerundet, um eine jähe Wendung des Wasserstromes zu vermeiden. Der Kolbenkasten überragt um etwa 4 Zoll den Siebkasten, um einer Wasserverzettlung vorzubeugen. Die Länge des Siebkastens kann 2½ bis 3 Fuſs und auch darüber betragen.

Zum Ablassen des Siebdurchfalles dient ein am Boden angebrachtes Ventil *l*, dessen Stange durch die Scheidewand a_1 durchgeführt ist und dort mittelst einer Schraube oder eines Hebels nach Bedarf gestellt werden kann. Durch dieses Ventil wird auch das Wasser bis zum Niveau des Siebes abgelassen, so oft ein Abhub genommen oder das Setzerz ausgehoben werden soll.

Den Ersatz an Wasser erhält der Kasten durch die Pippe *p* und der Ueberfluſs wird durch eine am oberen Rande des Siebkastens angebrachte und durch ein Siebchen bedeckte Oeffnung *o* in eine Abfalllutte abgeleitet.

Der Kolben ist hier aus fünf Brettern von 1½ bis 2 Zoll Dicke zusammengesetzt, wovon zwei Brettlagen etwas zurücktreten; durch die gröſsere Kolbenhöhe wird eine besondere Verticalführung des Kolbens entbehrlich. Eine Liederung fehlt auch hier, weil ein geringer Spielraum um den Kolben unschädlich ist. Kleine nach abwärts sich öffnende Ventile können auch in diesem Kolben angebracht werden.

Wegen der gröſseren Länge des Kolbens ist derselbe mit zwei Lenkstangen *y* an den horizontalen Armen u_1 einer Spindel *u* befestigt, deren Lager auf zwei den Kasten umfassenden Säulen *g* angebracht sind.

Am Ende der Spindel *u* befindet sich noch ein dritter horizontaler Arm *t*, welcher von der Kurbelwelle *w* durch eine Lenkstange *v* in oscillirende Bewegung versetzt wird.

Die Kurbelwelle trägt auf dem einen Ende die kurze Kurbel v_1, auf dem anderen dagegen die beiden Riemenscheiben *s* und s_1, durch welche sie, da die äuſsere lose läuft, in und auſser Umtrieb versetzt werden kann. Die Scheibe *s* dient zugleich als Leerscheibe für die benachbarte Setzmaschine, deren Riemenscheibe auf der anderen Seite von *s* symmetrisch zu s_1 gelegen ist und in Thätigkeit gesetzt wird, sobald die erste Setzmaschine des Abhebens wegen eingestellt wird.

Zur Regulirung des Kolbenspieles kann man entweder den Kurbelzapfen stellbar vorrichten oder man bringt, was besser ist, an dem Arme t_1 der Zwischenwelle eine stellbare Hülse an, welche mit der Lenkstange durch ein Charnier verbunden ist und in beliebiger Ent-

fernung von der Axe der Zwischenwelle mittelst einer Schraube an den Arm t sich fixiren läſst. Fig. 149 d zeigt diese Hülse sammt dem Arm u_1 in gröſserem Maaſsstabe.

Vermöge der Wirkungsweise der Kurbel erfolgt hier sowohl der Aufgang als Niedergang des Kolbens, anfangs mit einer beschleunigten und sodann mit einer verzögerten Bewegung, was in mechanischer Beziehung als zweckmäſsig anerkannt werden muſs, da hierdurch alle Stöſse vermieden werden. Wenn auch diese Bewegung den strengen Anforderungen der Sortirung nicht ganz entspricht, so ist sie derselben keineswegs nachtheilig; denn die Sortirung hängt von der gröſsten Geschwindigkeit ab, welche der Kolben beim Niedergange besitzt und welche bei horizontaler Lage des Kurbelarmes eintritt. Daſs der Kolben mit gleicher Geschwindigkeit aufsteigt, ist zwar dem regelmäſsigen und ruhigen Niedersinken der gehobenen Theilchen nicht ganz günstig, wirkt aber keineswegs störend auf die durch den Niedergang des Kolbens bereits vollbrachte Sortirung.

Es giebt übrigens ein mechanisches Mittel, um auch diesem Uebelstande zu begegnen; dasselbe besteht in der Anwendung einer Kurbel mit Schleife, wie solche in Fig. 150 dargestellt ist. Die Kurbelwelle w liegt in diesem Falle in gleichem Niveau mit der Zwischenwelle u, und an dem Kurbelzapfen ist eine Schleife w_1 angebracht, welche in einem Schlitze (Coulisse) des horizontalen Armes u_1 spielt.

In den beiden horizontalen Stellungen nimmt der Coulissenarm zwei extreme Winkelgeschwindigkeiten an; ist nämlich die Kurbel der Hubspindel zugewendet, so ist die Winkelgeschwindigkeit des Armes u_1 am gröſsten, dagegen in der abgewendeten Stellung am geringsten.

Beträgt, wie in der Zeichnung, der Abstand beider Spindelaxen 10 Zoll und der Kurbelhalbmesser 2 Zoll, so verhalten sich die extremen Winkelgeschwindigkeiten wie:

$$(10 + 2) : (10 - 2) = 12 : 8 = 3 : 2,$$

es erfolgt daher der Aufgang des Kolbens nur mit $\frac{2}{3}$ jener Geschwindigkeit, mit welcher derselbe nach abwärts sich bewegt. Sollen die beiden Geschwindigkeiten noch mehr von einander abweichen, so muſs man die beiden Spindeln u und w noch näher zu einander rücken; der schnelle Wechsel der Geschwindigkeiten verursacht aber dann bereits Stöſse. Und da eine geringe Differenz in den Geschwindigkeiten auf die Sortirung nur unbedeutend einwirkt, da ferner die Schleife einer bedeutenden Abnützung unterliegt und die ganze Vorrichtung nicht einfach genug ist, so macht man hiervon auch wenig Gebrauch.

Die Leistung eines hydraulichen Setzsiebes mit Kurbelbewegung beträgt in 1 Stunde für 1 Quadratfuſs Siebfläche gegen 4 Cubikfuſs Setzgut.

Zur Schonung des Siebes, sowie zur bequemen Vornahme

des Abhubes kann man noch folgende einfache Vorrichtungen an den Kolbensetzsieben anbringen.

Man legt auf das Sieb ein gleich grofses Gitter α, Fig. 151, aus dünnen auf die hohe Kante aufgestellten Eisenstäben von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll Höhe, und richtet sie nach jener Seite, nach welcher man das Erz aushebt. Hat sich das Erz auf dem Siebe in einer 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll hohen Schicht angesammelt, so kann dasselbe mit einer Schaufel oder einer Krücke bis auf das Niveau der Gitterstäbe leicht ausgehoben werden, ohne dafs das Sieb beschädigt wird, und es bleibt dann nur ein geringer Erzvorrath zwischen den Gitterstäben auf dem Siebe zurück, über welchen man wieder neues Setzerz sich ansammeln läfst.

Ein zweites Gitter β von ähnlicher Construction wie das Bodengitter kann man auch in jener Höhe anbringen, bis zu welcher man das Setzerz in Maximo ansteigen lassen will, also $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll über dem Niveau des unteren Gitters; man hebt den darüber befindlichen Abhub mittelst einer Schaufel ab, ohne Gefahr zu laufen, dafs man zu tief steche, weil man durch das Gitter daran gehindert ist. Das obere Gitter mufs jedoch mit Charnieren versehen sein, um dasselbe umschlagen zu können, sobald man zum Ausheben des Setzerzes schreitet.

Den ersten Zweck kann man bei groben Kornsorten auch durch eine besondere Construction des Siebes erreichen: zu diesem Ende steckt man den Siebdraht von etwa 2 Linien Dicke durch die correspondirenden Löcher mehrerer gegen 1 Zoll breiten und 2 Linien dicken Schienen, welche ungefähr 6 Zoll von einander abstehen und durch eine Rahme zu einem weiten Gitter mit einander verbunden sind, wie dies Fig. 152 versinnlicht. Es dienen dann die hochkantigen Flachschienen des Gitters zum Schutze der Siebdrähte, da letztere gegen 5 Linien unter dem Niveau der ersteren liegen, so dafs beim Ausschaufeln des Erzes das Drahtgitter nicht berührt wird.

§. 66.

Vergleich zwischen den bisher beschriebenen Setzapparaten.

Vergleicht man die drei Setzapparate, nämlich:

a) das Stauchsieb,

b) das Unterkolbensieb und

c) das Seitenkolbensieb

mit einander, so stehen dieselben in Bezug auf Leistung, sowohl in qualitativer als quantitativer Hinsicht, bei gleich vollkommener Construction und Bedienung beinahe gleich.

Die stündliche Leistung von 1 Quadratfufs Siebfläche kann näm-

lich bei allen auf höchstens 4 Cubikfuſs angenommen werden; bei armen Setzgute erreicht jedoch diese Leistung auch das zwei- bis vierfache.

Das Kolbensieb erfordert aber zum Betriebe mehr Kraft als das Stauchsieb, weil bei letzterem eine geringere Wassermasse bei jedem Wechsel in Bewegung zu setzen ist. Auf 1 Quadratfuſs Siebfläche einer Kolbenmaschine kann man eine Betriebskraft von $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{20}$ Pferdestärken rechnen, je nachdem die Siebfläche kleiner oder gröſser ist.

Da das Kolbensieb gewissermaſsen doppeltwirkend ist, so geht die Sortirung auf demselben zwar nach weniger Huben vor sich, dagegen können wieder bei demselben wegen der Trägheit der zu bewegenden Massen weniger Hube in 1 Minute verrichtet werden, nämlich nur 50 bis 80 Hube in der Minute.

Unter den Kolbenmaschinen arbeitet jene mit Unterkolben vollkommener, weil die Bewegung des Wassers dabei eine gleichmäſsigere ist als beim Seitenkolben.

Auf allen drei Setzsieben kann man Gries von 2 Millimetern bis Graupen von 16 Millimetern gleich gut sortiren.

Ein noch feineres Setzgut verursacht beim Setzen bereits Schwierigkeiten, weil das Wasser die dichtgelagerte Setzgutschichte nicht gleichförmig zu durchdringen vermag, sondern dieselbe meistens als Ganzes hebt und sodann lokal durchbricht, wodurch das Setzgut durcheinander gemengt wird.

Das feine Setzgut darf daher nur in einer dünnen Schichte auf das Sieb gebracht werden, wenn die Sortirung gelingen soll; da aber dann die abzuhebende Schicht gleichfalls nur eine dünne Lage bildet, so wird hierdurch das Abheben erschwert. Soll das Setzen des feineren Setzgutes halbwegs gelingen, so darf das Stauchsieb oder der Kolben nur kleine Wege machen, wofür dagegen die Anzahl Spiele gröſser gehalten werden kann.

Ein gröberes Setzgut als 16 Millimeter kann allerdings auch noch gesetzt werden; man muſs jedoch dann den Abhub der Klaubarbeit unterziehen, weil sich darin noch Körner vorfinden, an welche das Erz in gröſseren Stücken angewachsen ist, die daher einer anderen Behandlung zufallen als die Hauptmasse des Abhubes. Zum Setzen der Stufen von 16 bis 32 Millimetern Korngröſse eignet sich übrigens am besten das Stauchsieb, weil dasselbe bei einem groſsen Hube verhältniſsmäſsig den geringsten Kraftaufwand erfordert.

Zur Vollendung der Sortirung eines Einzuges ist bei allen drei Setzsiebarten unter gleichen Umständen eine gleiche Anzahl Spiele nothwendig; da jedoch bei Setzsieben, welche durch Maschinenkraft bewegt werden, ein Arbeiter zwei Siebe besorgt, und da zum Ausheben des Abhubes 4 bis 5 Minuten erforderlich sind, während das Setzen

schon in 1 bis $1\frac{1}{2}$ Minuten vollendet ist, so läfst man während der Vornahme des Abhubes an dem einen Sieb das andere länger spielen, als zum Setzen gerade nothwendig wäre.

Vergleicht man ein Handsetzsieb mit einem Maschinensiebe in Bezug auf die factische Leistung, so stellt sich unter gleichen Umständen bei einem Handsieb in gleicher Zeit eine etwas gröfsere Leistung heraus, als bei einem Maschinensiebe, wenn von letzterem zwei nur durch einen Arbeiter bedient werden, weil der Setzer am Handsiebe den Abhub sogleich vornimmt, sobald die Sortirung vollendet ist, während bei einem mechanischen Setzsiebe dies später erfolgt.

Dagegen hat das Maschinensieb den wesentlichen Vortheil, dafs der Arbeiter durch die eigentliche Setzarbeit nicht ermüdet wird und seine ganze Thätigkeit und Aufmerksamkeit sich nur auf das Einziehen des Setzgutes und auf das Abheben und Ausheben der sortirten Gemengtheile beschränkt; dies hat zur Folge, dafs man zur Bedienung eines Maschinensiebes auch minder starke Arbeiter verwenden kann, die für's Handsetzen sonst unbrauchbar wären, und dafs derselbe Arbeiter im Stande ist, zwei Setzsiebe von bedeutend gröfseren Dimensionen als beim Handbetriebe zu besorgen.

Der Abhub ist nur selten so arm, dafs derselbe als weiter unaufbereitungswürdig auf die Halde gestürzt werden könnte; meistens mufs derselbe durch Zerkleinerung noch aufgeschlossen und einer weiteren Verarbeitung unterworfen werden. Nur in jenen Fällen, wo man es mit Grubenklein zu thun hat, läfst sich die oberste Lage des Abhubes als taub behandeln, weil im Grubenklein eben so gut Bruchstücke von Erz als vom Tauben enthalten sind. Dagegen ist der Abhub von gequetschten Mittelerzen vermöge seines Ursprunges immer erzhaltig.

Die Mittelschicht zwischen Abhub und Erz wird auf die Setzgutbühne zurückgegeben und dem folgenden Einzug beigemengt, oder man stürzt dieselbe besonders, um sie dann für sich allein zu setzen und zu reinigen. Dabei erhält man unreines Erz und reichen Abhub, der noch eines Aufschlusses durch Zerkleinerung bedarf.

Das ausgehobene Setzerz wird vor Schlufs der Schicht noch für sich abgesondert gesetzt, um es vollends zu reinigen. Der dabei abfallende reichere Abhub wird einer weiteren Zerkleinerung unterworfen.

Je reicher das Setzgut ist, desto geringer ist das Aufbringen, weil dann aufser dem Abhube das Erz öfter ausgehoben und eine gröfsere Menge hiervon rein gesetzt werden mufs.

Zum Setzen des gehörig classirten Kohlenkleins werden Kolben-Setzmaschinen angewendet, weil man den fixen Setzsieben viel gröfsere Dimensionen geben kann als den Stauchsieben, wodurch das Aufbringen in einer Stunde bedeutend gesteigert wird. Es versteht sich von selbst, dafs beim Setzen der Kohle wegen ihrer geringeren Dichte das

aufsteigende Wasser eine viel kleinere Geschwindigkeit als beim Erzsetzen erhalten und dafs auch die Zahl der Kolbenspiele pro 1 Minute vermindert werden müsse, um der Kohle zum Absetzen hinreichend Zeit zu lassen; die Sortirung ist dann gleichfalls in 1 bis 1½ Minuten vollendet. Man läfst den Schiefer am Sieb 3 bis 4 Zoll anwachsen, bevor man ihn heraushebt.

§. 67.

Continuirlich austragende Kolbensetzsiebe.

Der Betrieb der Setzsiebe von der bisher beschriebenen Einrichtung leidet an dem wesentlichen Mangel, dafs dabei beständig Unterbrechungen vorkommen, indem behufs der Vornahme eines jeden Abhubes die Maschine in ihrem Gange eingestellt und zugleich ein Theil des im Siebkasten enthaltenen Wassers (bis auf das Niveau des Siebes) abgelassen werden mufs. Man war daher bemüht, diesem Uebelstande zum Theil dadurch zu begegnen, dafs man zunächst auf ein continuirliches Austragen des Abhubes hinzuwirken suchte, so dafs ein Einstellen des Betriebes erst dann erforderlich wird, bis sich eine genügende Erzschicht von 1 bis 2 Zoll Höhe auf dem Setzsiebe angesammelt hat. Da hierbei dennoch eine Unterbrechung des Betriebes stattfindet, so können solche Maschinen nur halb continuirlich genannt werden, zum Unterschiede von jenen Setzmaschinen, bei welchen nicht nur der Abhub, sondern auch das Setzerz continuirlich ausgetragen wird.

Das continuirliche Austragen läfst sich am einfachsten bei den Kolbenmaschinen mit fixen Sieben ausführen. Fig. 153 zeigt eine halbcontinuirliche Setzmaschine; das Wesentliche derselben besteht darin, dafs die vordere Wand *a* des Siebkastens im Vergleich zu den drei anderen Seitenwänden desselben bedeutend niedriger ist, so dafs ihr oberster Rand etwa nur 3 Zoll über dem Siebe vorsteht, ferner dafs das Setzgut an der rückwärtigen Wand ununterbrochen eingetragen wird. Zu letzterem Zwecke dient entweder ein besonderer Eintragapparat (wie bei der Quetsche oder Waschtrommel), oder ein einfacher Trichter *c*, dessen untere Mündung eine schmale Spalte bildet, welche in das am Siebe befindliche Setzgut hineinreicht und daher durch dasselbe abgesperrt wird.

Aufserdem mufs der Setzkasten einen continuirlichen Wasserzuflufs aus einem höheren Reservoir durch eine stellbare Pippe *d* erhalten, um jenen Theil des Wassers sofort zu ersetzen, welcher mit dem Abhube über den Austragrand *a* heraustritt. In der Figur hat das Sieb eine Länge von 3 Fufs und eine Breite von 1½ Fufs, und es ist der ver-

einigte Sieb- und Kolbenkasten dem in Fig. 149 dargestellten nachgebildet.

Nur die Anhubvorrichtung des Kolbens ist von den bisher beschriebenen verschieden, was jedoch mit dem continuirlichen Austragen keineswegs in Beziehung steht, sondern nur als eine Variante angesehen werden mag, da auch hier die Kurbelbewegung ganz an ihrem Platze ist.

Der Anhub geht hier von einer Spindel *e* aus, welche auf ein den Kasten umgebendes Gestell aufgelagert ist und durch eine Riemenscheibe in Bewegung gesetzt wird. Statt der Kolbenstange steht mit dem Kolben *k* eine eiserne Rahme *f* in Verbindung, welche die Spindel sammt dem darauf aufgekeilten Daumen *r* umgiebt und oben in einen Führungsbolzen *g* ausläuft, der durch einen Riegel *t* des Gestelles hindurchgeht. Der Daumen wirkt gegen den an der Rahme *f* befestigten und mit einer Schiene belegten Streifklotz *h* und hebt hierdurch den Kolben langsam in die Höhe; nach Vollendung des Hubes sinkt derselbe entweder durch sein eigenes nöthigenfalls durch Auflagen vermehrtes Gewicht oder durch die Federkraft von Gummipolstern mit der erforderlichen Geschwindigkeit herab. Zum Regeln des Niederganges dient die Stellschraube *l*. Der Kolben erhält entweder Ventile, wie in Fig. 148, oder kann als Schwimmkolben construirt sein, wo dann das niederdrückende Uebergewicht mit dem Bügel *f* in Verbindung stehen und dieser vom Kolben unabhängig sich bewegen muſs, so daſs der Bügel den Kolben zwar herabdrückt, beim Rückgange aber diesem frei aufzusteigen gestattet.

Durch das Lüften des Zapfens *n* kann man den Siebdurchfall entweder zeitweise oder auch continuirlich austreten lassen.

Bei jedem Niedergange des Kolbens tritt etwas Abhub sammt einem Antheil von Wasser aus dem Siebkasten über die niedere Wand *a* heraus und fällt über die schiefe Ebene *o* in untergestellte Gefäſse, welche auf einem Holzgitter *p* stehen, damit das überflieſsende Wasser durchfallen und in der Rinne *q* abgeleitet werden könne. Der austretende Abhub ersetzt sich aus dem Eintragtrichter beständig von selbst.

Behufs des Aushebens des Setzerzes wird der Wasserzufluſs bei *d* abgesperrt und der Kolben auſser Betrieb gesetzt, indem man unter die Stellschraube *l* eine keilförmige Gabel unterschiebt; hierauf zieht man den Abhub gegen die vordere Wand und über die schiefe Ebene, und hebt endlich das Setzerz heraus. Es versteht sich von selbst, daſs kurze Zeit vor dem Abhubnehmen in den Eintragtrichter kein Setzgut mehr eingetragen wird, damit derselbe vor dem Ausheben des Erzes ganz leer sei.

Ein ganz continuirlich wirkendes hydraulisches Setzsieb zeigt die Fig. 154. Charakteristisch hierbei ist: die niedrige Lage

der Vorderwand *a*, über welche, wie im vorigen Fall, der Abhub mit einem Antheil von Wasser continuirlich heraustritt, ferner die Beweglichkeit der kreisförmig gekrümmten Vorderwand *a*, behufs Bildung eines Schlitzes oder einer Spalte *α*, zwischen deren unterstem Rand und dem Siebe *s*, um das Setzerz in die Vorderabtheilung *k* des Siebkastens beständig hereinfallen zu lassen, aus welcher es sodann zeitweise oder continuirlich abgelassen wird. Der leichten Stellbarkeit wegen ist die aus starkem Blech bestehende Vorderwand *a* an eine horizontale Axe *c* befestigt und mit einem Hebelarm *d* versehen.

Ueberdies besitzt das Sieb gegen die Vorderwand des Siebkastens eine kleine Neigung von 5 bis 8 Grad.

Das Eintragen des Setzgutes geschieht entweder in derselben Weise wie im vorhergehenden Fall oder mittelst eines eigenen mechanischen Eintragapparates.

Zum Ersatz des Wassers, welches über die Vorderwand *a* und durch das Mundstück *k* austritt, wird neues bei *v* in die rückwärtige Abtheilung *w* eingeleitet, welche mit dem Setzkasten durch einen oder mehrere Schlitze in Verbindung ist.

Während des Niederganges des Kolbens weicht das Wasser nach zwei Richtungen aus, und zwar erstens durch das Setzsieb und sofort über die Vorderwand *a* des Siebkastens so wie durch das Mundstück *k*, und zweitens in die Abtheilung *w*, wo es lediglich etwas ansteigt: Beim Aufgang des Kolbens füllt sich der unterhalb des Kolbens frei gewordene Raum von selbst aus der Abtheilung *w* durch die Communicationsschlitze *o*. Letztere kann man auch mit gegen den Setzkasten sich öffnenden Ventilklappen versehen, wo dann beim Niedergang des Kolbens der Rückgang des Wassers in die Abtheilung *w* unterbleibt.

Während des Kolbenspieles rücken die Erztheilchen auf der schiefen Ebene des Siebes allmählig gegen die Vorderwand *a* vor und entweichen durch die offene Spalte *α* in die vordere Abtheilung *k*; um aber dieses Vorrücken zu verzögern, läſst man den vorderen Rand des Siebes um einige Zoll über die Spalte vorspringen, so daſs sich darauf gewissermaſsen eine flache Halde bildet, von der nach jedem Hube die am äuſsersten Rande des Siebes gelegenen Theile in die Abtheilung *k* herabsinken. Genauer wird die auszutragende Erzmenge durch die Weite der Spalte *α* regulirt, die bei obiger Einrichtung bedeutend weiter als sonst gehalten werden kann, so daſs die Erztheilchen ungehindert durchgehen können.

Bei Regulirung der Austragspalte richtet man sich nach der Beschaffenheit des ausgetragenen Erzes und Abhubes und ändert deren Weite so lange, bis beide Produkte die gewünschte Qualität erlangen.

Man kann übrigens die Vorderwand auch ganz eben herstellen und sodann den Schlitz mittelst einer Schütze aus Blech schliefsen, wie dies in Fig. 154 e und f bei *x* angedeutet ist.

Zum Ablassen des in der Abtheilung *k* angesammelten Setzerzes dient entweder ein Pfropf, den man zeitweise öffnet, wo dann das Setzerz mit Wasser gemeinschaftlich in ein unterstehendes Gefäfs gelangt, oder man läfst durch eine kleine Oeffnung k_1 beständig das Setzerz mit Wasser ausfliefsen.

Diese Maschine ist daher eine ganz continuirliche, weil Abhub und Setzerz beständig abfliefsen.

Um den über die Wand *a* austretenden Abhub vom Setzwasser zu befreien, leitet man das Gemenge auf ein bewegliches Sieb s_1, durch welches das Wasser durchfällt, während der Abhub über den unteren Rand des Siebes abgeworfen wird.

Das durch das Sieb s_1 durchgefallene Wasser kann man mittelst einer Pumpe oder eines Schöpfrades in die rückwärtige Abtheilung *w* wieder zurückheben.

Der Kolben wird bei dieser Maschine unmittelbar durch eine einfache Kurbel bewegt, welche an dem Ende der Antriebspindel *t* angebracht ist und stellbar vorgerichtet sein kann, um die Gröfse des Kolbenhubes reguliren zu können. Das untere Gelenk der Lenkstange steht nicht unmittelbar mit dem Kolben, sondern mit der Kolbenstange *q* in Verbindung, welche am oberen Ende in einer Führung spielt und so den Kolben leitet. Diese Kurbelbewegung ist jedoch keinesweges der ganz continuirlichen Setzmaschine eigenthümlich, sondern wird hier nur zur Vervollständigung der verschiedenen Bewegungsarten angeführt.

Es läfst sich auch ein Stauchsieb auf halb oder ganz continuirliches Austragen einrichten; allein ein fixes Sieb verdient für diesen Zweck immer den Vorzug vor dem beweglichen, weshalb hier nicht weiter darauf eingegangen werden soll.

Auf die Zahl der Hube in der Minute, so wie auf die Höhe des Kolbenhubes hat das continuirliche Austragen keinen Einflufs.

Was die Leistung einer continuirlich austragenden Setzmaschine anbelangt, so ist dieselbe wenigstens dreimal so grofs als jene einer gleich grofsen Setzmaschine mit intermittirendem Betrieb, weil hierbei alle Unterbrechungen wegfallen, welche das Nehmen des Abhubes und das Ausheben des Setzerzes verursacht.

§. 68.
Setzpumpe.

Bei den bisher beschriebenen nicht selbst austragenden hydraulischen Setzsieben wird das Wasser oberhalb des Siebes mittelst des Kolbens in eine vertical-oscillirende Bewegung versetzt, wobei dasselbe beim Aufsteigen wenigstens eine solche Geschwindigkeit erhalten muſs, daſs die dichtesten Erztheilchen in Schwebe versetzt, also alle minder dichten Bergtheilchen durch den Wasserstrom gehoben werden. Die rückgängige Bewegung des Wassers nach abwärts ist aber der Sortirung nicht förderlich, weil sie das Sinken der Theilchen beschleunigt und daher eine ruhige und regelmäſsige Ablagerung derselben nicht zuläſst; dieser Uebelstand wird aber um so weniger empfindlich, je langsamer das Wasser nach abwärts zurücktritt. Man sieht, daſs es für die Sortirung auf hydraulischen Setzsieben am vortheilhaftesten wäre, wenn das aufgetriebene Wasser gar keine rückgängige Bewegung annehmen, sondern nach jedem Hube über den obersten Rand des Siebkastens abflieſsen würde; nur müſste der hierdurch sich ergebende Verbrauch im gleichen Maaſs unter dem Siebe wieder ersetzt werden.

Dies Alles läſst sich ganz einfach dadurch bewerkstelligen, daſs man das Wasser durch das Sieb pumpt, also bei einem Unterkolben-Setzsiebe den Kolben mit Hubventilen versieht, welche sich nach oben öffnen und daſs man auſserdem unterhalb des Kolbens Saugventile anbringt, durch welche das verbrauchte Wasser dem aufsteigenden Kolben nachfolgt, beim Niedergange des Kolbens dagegen zurück zu entweichen gehindert wird.

Diese Einrichtung führt passend den Namen Setzpumpe und es sind die Einzelnheiten derselben aus der Fig. 155 zu entnehmen. Der unter dem Sieb *s* spielende Kolben *k* hat vier Klappenventile und das durch ihn gehobene Wasser tritt über die beiden niederen Wände *g* des Siebkastens in die Seitenabtheilungen *a*, von wo es sogleich wieder unter den Kolben gelangt, weil während des Aufganges des Kolbens die Saugventile *e* in Folge der saugenden Wirkung desselben sich öffnen und daher dem Wasser den Eintritt in den Kolbenkasten gestatten.

Beim Niedergange des Kolbens tritt das Wasser über denselben, ohne jedoch in der That aufzusteigen; vielmehr befindet sich das Wasser während dieser Kolbenbewegung fast ganz in Ruhe, da es durch die geschlossenen Saugventile nicht zurücktreten kann, und nach aufwärts keinen Antrieb erhält. Während dieser Periode können die früher gehobenen Theilchen nunmehr im ruhigen Wasser herabsinken und sich nach ihrer Gleichfälligkeit am Siebe ablagern. Streng genommen ist das Wasser in der letztgedachten Periode nicht ganz in Ruhe, sondern vermöge seiner Trägheit im weiteren, jedoch langsameren Aufsteigen

begriffen; dieser Umstand ist jedoch für die Sortirung nicht nur nicht nachtheilig, sondern sogar günstiger als die Ruhe, weil in einem langsam aufsteigenden Wasser das Niedersinken der Theilchen weit langsamer vor sich geht als im ruhenden. Das Wasser befindet sich demnach in einer Setzpumpe, wenn deren Kolben durch eine Kurbel beständig auf- und abwärts bewegt wird, in einer beständigen Bewegung nach aufwärts und zwar mit einer beständig und allmählig wechselnden Geschwindigkeit, die sich so einrichten läfst, dafs dieser Wechsel der Sortirung immerfort zu Statten kommt.

Nach dieser allgemeinen Darstellung des Ganges einer Setzpumpe wollen wir nun einige Bestandtheile derselben noch näher betrachten, um ihre einfachsten und besten Constructionsverhältnisse festzustellen.

Da ein Arbeiter zwei Setzpumpen versehen kann, so baut man sogleich zwei Setzpumpen so nebeneinander, dafs sie ein zusammenhängendes Ganze bilden. Die Längenwände a_1 des Doppelkastens stehen zwischen sechs verticalen Säulen p, von denen die äufsersten vier bis an den Sturzboden des Gebäudes reichen, alle aber als Träger für die Lager des Gehwerkes dienen. Die äufseren Querwände a_2 und die Mittelwand a_3 reichen bis an den Boden des Kastens; die vier Zwischenwände a_4 dagegen stehen vom Boden gegen 9 Zoll ab.

Unmittelbar über dem untersten Rand der Zwischenwände sind in jedem Kasten rings herum 3 Zoll hohe Leisten c befestigt, auf welchen die Saugventilrahme e ruht.

Ueber diesen Leisten beginnt die Fütterung der Kastenwände mit $1\frac{1}{2}$ Zoll dicken aufrecht stehenden eichenen Brettern d, welche bis zum Niveau des Siebes reichen, und demselben zur Auflage dienen.

Die Saugventilrahme e ist durch drei Leisten in vier Felder getheilt, welche von Ventilklappen bedeckt werden. Letztere bestehen aus dickem Leder, sind an den beiden äufseren Querleisten mittelst schwacher Schienen und Schrauben befestigt, und mit $1\frac{1}{2}$ Linien dickem darauf genähtem Blech belegt, um nicht durchgebogen zu werden; man kann aber auch nur die Ränder der Bleche mit Lederstreifen belegen, um am Leder zu sparen.

Eine andere Art von Ventilen ist in Fig. 156 dargestellt: für diese ist die Ventilrahme durch eine Mittelrippe k_2 und zwei Querrippen k_3 in sechs gleiche Felder abgetheilt, und es sind je zwei gegenüber liegende Ränder einer jeden Ventilöffnung nach abwärts kreisförmig ausgehöhlt. Die nur aus dickem Leder bestehenden Ventile legen sich an diese concaven Ränder auf, und sind an die beiden anderen Ränder derselben Oeffnung durch Leisten und Schrauben befestigt. Beim Saugen nehmen diese Ventile eine convexe Lage an, wie solche in der Figur punktirt ist, wodurch jedes Ventil dem Wasser zwei linsenförmige Oeffnungen zum Durchgange darbietet.

Die mit Tuchstreifen unterlegte Ventilrahme e, Fig. 155, ruht auf den vorstehenden Leisten c und wird gegen letztere durch zwei Keile festgedrückt, welche man durch zwei in der Mittelleiste c_1 befestigte Bolzen c_2 durchsteckt.

Der Kolben Fig. 155d gleicht dem für Unterkolbensiebe beschriebenen, und die daran angebrachten Ventile haben genau dieselbe Einrichtung wie die Saugventile. Zur Erzielung eines genauen Anschlusses sind am obersten verticalen Rand des Kolbens schmale Lederstreifen angenagelt, welche $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll über die Kolbenfläche vorragen und sich beim Aufgange an die Fütterung anlegen. Ueber die Kolbenstangen muſs bemerkt werden, daſs dieselben rund sind, und daſs an jede unten lange Querflügel i angenietet oder angeschweiſst werden, um die Kolbenrahme mit dem Kolben gut zu verbinden und dessen horizontale Lage während der Bewegung sicher zu stellen. Eine Seitenansicht der Kolbenstange ist aus Fig. 155d ersichtlich.

Die beiden Kolbenstangen spielen innerhalb der Fütterung, und treten zwischen der Siebrahme und der Kastenwand heraus. An ihren oberen Enden sind dieselben mittelst eines hölzernen Steges x verbunden, an welchen in der Mitte das Charnier für die Lenkstange angebracht ist.

Der Quersteg trägt auf seinen beiden Enden behufs Verticalführung der Kolbenstangen-Führungen, bestehend aus flachen eingelassenen Eisenprismen, welche mittelst darüber gehender Ringe an den Steg festgehalten werden; diese Führungsprismen spielen mit ihren, unter einem rechten Winkel zugeschärften Enden in entsprechend vertieften Gleitstücken aus Holz und Eisen, welche an die Querriegel f des Gerüstes p befestigt werden.

Das Sieb s liegt wie bei den vorhergehenden Apparaten auf dünnen hochkantigen Eisenschienen, und wird von oben durch eine Rahme g niedergehalten, welche mittelst vier Eckkeilen an die Kastenwände angedrückt wird, wie dies aus Fig. 155e ersehen werden kann.

Auf dem Siebe liegen in 4 bis 6 Zoll Entfernung $\frac{1}{2}$zöllige hochkantige Eisenschienen, theils zum Schutz des Siebes beim Ausheben des Erzes, theils um das Durchbiegen desselben beim Aufgang des Kolbens zu verhindern.

Auf die Zwischenwände a_4 werden 4 Zoll hohe Siebe s_1 aufgesetzt, durch welche das gehobene Wasser in die Seitenkanäle a abflieſst, ohne von dem Setzvorrath etwas mitzunehmen. Diese Siebe sind zwischen Leisten eingeschoben und oben durch die Bretter h bedeckt, damit in die Communicationskanäle kein Setzgut hineinfalle.

Am Boden flieſst in zwei dünnen Strahlen der Siebdurchfall continuirlich ab, welcher jedoch bei dieser Maschine nur in sehr geringer Menge abfällt, weil das Wasser beständig in einer aufsteigenden Strö-

mung begriffen ist; zur Ansammlung des Siebdurchfalls ist im Fufsboden ein Kasten versenkt.

Für den Ersatz des beständig abfliefsenden, so wie des beim Abhubnehmen zeitweilig abgelassenen Wassers mufs in gleicher Weise wie bei den übrigen Setzsieben Sorge getragen werden.

Die Bühnen *b* zum Ansammeln des zu verarbeitenden Setzgutes ruhen mit ihrem vorderen Ende auf einer Längenwand des Kastens und sind von beiden Seiten oder von rückwärts zugänglich. Es ist vortheilhaft an jeder Bühne zwei Abtheilungen anzubringen, um eine zweite Sorte von Setzgut darauf anzusammeln, wenn die eine bereits zu Ende geht.

Da die Höhe des Hauptkastens $3\frac{1}{2}$ Fufs beträgt, so mufs für den Arbeiter ein erhöhter Stand *l* vorgerichtet werden, von welchen derselbe die Arbeiten am Siebe bequem vornehmen kann.

Die beiden Setzpumpen erhalten ihre Bewegung von eigenen oberhalb derselben gelegenen Kurbelwellen m_1 und m_2, deren Axen in einer Geraden liegen, und auf den Querriegeln des Gestelles aufgelagert sind. Auf dem der Kurbel entgegengesetzten Ende jeder Welle ist eine Riemenscheibe n_1 n_2 aufgekeilt und zwischen beiden liegt eine Blindscheibe *o*, welche auf dem verlängerten Zapfen der einen Welle lose aufgeschoben ist.

Die zwei Querriegelpaare p_1 und p_2 ruhen auf den beiden Längsriegeln *q*, die in den Säulen *p* verzapft sind.

Die eisernen Lenkstangen, durch welche die Kurbeln mit den Querstegen der Kolben in Verbindung stehen, haben nichts Besonderes in ihrer Einrichtung.

Um die Länge des Kurbelhubes verändern zu können, giebt man den Kurbeln stellbare Zapfen. Die Einrichtung einer solchen Kurbel zeigt Fig. 155f in vergröfsertem Maafsstabe: *r* ist der auf das Ende der Welle aufgekeilte Kurbelkopf aus Gufseisen mit zwei Schlitzen r_1, in welche die beiden Zapfen r_2 des Kurbelschlittens r_3 passen; in den Zapfen sind Gewinde eingeschnitten und die zugehörigen Schraubenbolzen r_4 stecken in den Enden des Kurbelkopfes, und reichen in Vertiefungen, welche im Grunde der beiden Schlitze angebracht sind. Beim Stellen des Kurbelzapfens r_5 mufs immer eine der beiden Schrauben nachgelassen und die andere um gleichviel nachgezogen werden, bis eine gegenseitige Spannung eintritt.

Zum Verschieben des Riemens auf die Blindscheibe und zurück auf eine der beiden Treibrollen dient die Ausrückgabel *t*, Fig. 155g. Dieselbe ist an einer durch die beiden mittleren Säulen hindurchgehenden Spindel t_1 befestigt, und läfst sich mittelst des Hebelarmes t_2 vom Arbeiter leicht handhaben.

Das Gewicht der Kolben sammt Stangen etc. mufs ausgeglichen

werden, um einen gleichförmigen Gang zu erzielen. Zu diesem Ende ist bei jeder Pumpe ein doppelter Gleichgewichtshebel angebracht, dessen Arme durch die Walzen u_1 und u_2 durchgehen; an einem Ende dieses Doppelhebels hängt mittelst dünner Eisenstangen v_1 und v_2 der Kolben, während das andere Ende desselben durch ein Brett verbunden ist, auf welches das nöthige Gegengewicht befestigt wird. Eine solche Ausgleichung des Kolbengewichtes macht die Anwendung eines Schwungrades an der Kurbelwelle entbehrlich.

Die Zahl der Kolbenhube in 1 Minute und die erforderliche Hubhöhe müssen so gehalten werden, dafs das Wasser beim Aufsteigen jene Geschwindigkeit erlangt, bei welcher die dichtesten Erzkörner in Schwebe verbleiben, bei welcher also alle leichteren Gemengtheile aufsteigen.

Bezeichnet n die Zahl der Hube in 1 Minute und H die Hubhöhe oder den Kurbeldurchmesser, so ist die Geschwindigkeit im Kurbelkreise

$$v = \frac{n H \pi}{60},$$

daher mit Rücksicht auf (91)

$$\frac{n H \pi}{60} = 2{,}44 \sqrt{D(\delta - 1)},$$

wo D den Durchmesser der Siebklasse und δ die Dichte der schwersten Erzkörner bezeichnet. Daraus folgt

$$(141.) \quad \ldots\ldots \quad H = \frac{60 \,.\, 2{,}44 \sqrt{D(\delta - 1)}}{n \pi};$$

hat man es z. B. mit Gries von $D = 4$ Millimeter im Durchmesser zu thun und bestehen die darin enthaltenen schwersten Erzkörner aus Bleiglanz mit der Dichte $\delta = 7$, so folgt, wenn man die Zahl der Kurbelumgänge auf 60 feststellt:

$$H = \frac{2{,}44 \sqrt{0{,}004\,(7 - 1)}}{3{,}14} = 0{,}12 \text{ Meter} = 4\tfrac{1}{2} \text{ Zoll},$$

wofür mit Rücksicht auf die quarzige Gangart $H = 4$ Zoll angenommen werden kann. In demselben Maafse, als man die Zahl der Hube vermindert, wird man den Kurbeldurchmesser H vergröfsern müssen.

Das Setzgut wird auf das Sieb in einer 4 bis 6 Zoll hohen Schichte aufgetragen und zwar mufs diese Schicht um so niedriger sein, je feiner das Setzgut ist.

Den Kolben läfst man durch 4 bis 5 Minuten arbeiten, während welcher Zeit der Abhub am anderen Siebe vorgenommen wird. Zur Sortirung ist diese Zeit keineswegs nothwendig und es wären 1 bis $1\frac{1}{2}$ Minuten hinreichend; der Siebsetzer bedarf jedoch zum Abhubneh-

men gegen 4 Minuten, weshalb man die andere Setzpumpe während dieser ganzen Zeit spielen läfst.

Zur Sortirung auf der Setzpumpe eignen sich alle Klassen von Gries und Graupen; nur geht die Sortirung der feinsten Griese langsamer vor sich, weil dieselben nur in einer dünneren Lage aufgetragen werden können und ein langsames Kolbenspiel verlangen.

Für Gries von der Klasse $D = 1{,}4$ Millimeter ergiebt sich für die obigen Verhältnisse und für $n = 80$

$$H = \frac{60 \,.\, 2{,}44 \sqrt{0{,}0014\,(7-1)}}{80 \,.\, 3{,}14} = 0{,}044 \text{ Meter} = 1{,}67 \text{ Zoll.}$$

Diese Resultate haben auch für die übrigen Setzmaschinen ihre Gültigkeit, insofern deren Kolben durch eine Kurbel in Bewegung gesetzt werden.

Die Leistung in 1 Stunde und 1 Quadratfufs Siebfläche beträgt gegen 4 Cubikfufs; diese Leistung sinkt beim feinsten Gries auf 2 Cubikfufs herab.

An Wasser verbraucht ein Setzpumpenpaar gegen 1 Cubikfufs in 1 Minute.

Zum Betriebe einer Setzpumpe von 4 Quadratschuh Siebfläche ist $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ Pferdekraft erforderlich; es entfallen somit auf 1 Quadratfufs Siebfläche $\frac{1}{16}$ bis $\frac{1}{12}$ Pferdekraft.

Der Verbrauch an Baumöl zum Schmieren beträgt 2 Loth pro Schicht.

Ein Setzpumpenpaar sammt Antrieb kostet gegen 400 bis 500 fl.

Der Hauptvortheil einer Setzpumpe gegenüber anderen Setzmaschinen liegt darin, dafs sie ein sehr reines und hochconcentrirtes Product liefert.

Bei der beschriebenen Setzpumpe befinden sich die Pumpenbestandtheile, nämlich Kolben, sammt Saug- und Hubventilen innerhalb der Setzmaschine, wodurch der ganze Mechanismus sehr compendiös ausfällt. Es unterliegt jedoch keinem Anstande, die Pumpe sammt ihren Bestandtheilen auch aufserhalb des Setzkastens zu verlegen. Eine solche Anordnung zeigt die Fig. 157.

Der unter dem Setzsieb befindliche Raum *a* communicirt durch einen Trichter *c* mit dem Druckrohr c_1 und der den Trichter *c* allseitig umgebende Raum *d* mit dem Saugrohr d_1 der Mönchkolbenpumpe *p*. Beim Niedergange des Kolbens öffnen sich die Druckventile v_2, das Wasser durchdringt in verticaler Richtung das Setzgut über dem Siebe und begiebt sich durch die seitlichen Abtheilungen *b* in den Raum *d*; beim Aufgange des Kolbens öffnen sich die beiden Saugventile v_1 und es gelangt das Wasser aus dem Raum *d* in die Pumpe *p*, während das im Siebkasten befindliche Wasser ruht.

Man kann mit derselben Pumpe *p* zwei Setzsiebe abwechselnd in Betrieb setzen, indem man die Pumpe zwischen die beiden Setzsiebe aufstellt; nur mufs man die zum abzustellenden Setzsiebe führenden Verbindungsröhren durch Drosselklappen *k* schliefsen, während die zu dem anderen Siebe führenden Röhren durch Wendung der Drosselklappen k_1 geöffnet werden müssen.

Immer ist jedoch die Einrichtung solcher Setzpumpen complicirter als die der ursprünglichen mit Unterkolben, und was die Hauptsache ist, das Wasser steigt nicht so gleichmäfsig durch das Sieb, wie beim Unterkolben.

§. 69.

Continuirliche Setzpumpe. Setzherd.

Bei jeder continuirlichen Setzmaschine mufs das Setzgut in zwei verschiedenen Richtungen sich bewegen, und zwar: vertical, behufs der Sortirung nach der Dichte, und horizontal, behufs der mechanischen Fortschaffung der bereits sortirten Schichten. Erstere Bewegung erhalten die Theilchen durch den Kolben, welcher das Wasser durch das Sieb vertical hinauftreibt; letztere kann man dem Vorrath durch einen horizontalen Wasserstrom ertheilen, welcher durch einen beständigen Zu- und Abflufs des Wassers in und aus dem Setzkasten hervorgebracht wird; die oberste Lage des sortirten Setzgutes oder der Abhub tritt dann aus dem Siebkasten über eine Wand desselben, welche zu diesem Behufe niederer gehalten wird. Mehr Schwierigkeiten verursacht das Austragen des am Boden befindlichen Setzerzes, und wir haben in §. 67, Fig. 154, gesehen, dafs dies dadurch erreichbar sei, dafs man das Setzerz durch einen tieferen Schlitz durchfallen und unter Wasser sich sammeln läfst. Von da wird es entweder zeitweise ausgehoben oder abgezapft, oder es tritt durch ein offenes Mundstück continuirlich heraus, in welchem letzteren Fall man sich jedoch einen bedeutenden Wasserverbrauch gefallen lassen mufs.

Die Einrichtung der Setzpumpe gestattet es, den horizontalen Wasserstrom ohne einen beständigen Zuflufs von neuen Wasser hervorzurufen, mithin das continuirliche Austragen mittelst eines und desselben Wassers zu bewerkstelligen, zugleich aber das Austragen der untersten Setzerzlage in einer etwas geänderten Weise durchzuführen. Fig. 158 zeigt die Einrichtung einer Doppelsetzpumpe mit continuirlicher Wirkung, darin sind analog mit Fig. 155 zwei Setzpumpen neben einander in einem gemeinschaftlichen Wasserkasten angeordnet, und es ist in jedem Setzkasten das Setzsieb *s*, so wie der Saugventilrahmen nebst dem zwischen beiden spielenden Setzkolben *k* auf ganz gleiche Weise, wie in Fig. 155 construirt und angebracht.

Zur Geradführung des Setzkolbens dienen die an den Längswänden des Kastens von aufsen befestigten Leisten l, welche den oberen Kastenrand um etwa 10 Zoll überragen und von den hervorstehenden Enden der an den Querriegel q angeschraubten Eisenschienen e umfafst werden.

Der zur Rückleitung des Setzwassers bestimmte, oben mit einem Siebe s_2 versehene Kanal $m\,n$ steht von der inneren Setzkastenwand b_2 ungefähr 15 Zoll ab und es wird der hierdurch gebildete Zwischenraum durch die Zwischenwand b_3 in zwei ungleiche Fächer I und II abgetheilt. Das äufsere Fach II nimmt den Abhub auf, welcher durch den Wasserstrom über die gegen 5 Zoll hohe Querwand x_1 und das daran stofsende horizontale Blech i durch den Wasserstrom ruckweise fortgetragen wird. In das innere Fach I gelangt das Setzerz, indem es durch einen unter der Wand x_1 offen gehaltenen Schlitz von $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll Höhe auf dem Setzsiebe weiter rückt und über die etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll über das Setzsieb vorstehende Wand b_2 durch den Wasserstrom fortgespült wird; für den Durchgang dieses zweiten Wasserstromes ist oben in der Wand b_3 ein Sieb s_1 angebracht. Die beiden Fächer I und II haben nach entgegengesetzten Richtungen geneigte Böden c und c_1, Fig. 158 *d*, und sind in den tiefsten Punkten mit den Austragmundstücken $a\,a_1$ versehen, durch welche das Setzerz, sowie der Abhub in untergesetzte Gefäfse entweder continuirlich abfliefst oder zeitweise abgezapft werden kann.

Zum Eintragen des Setzgutes dient der unten offene Eintragkasten K; das eingetragene Setzgut breitet sich unter der 3 Zoll weiten Mündung auf dem Setzsieb haldenmäfsig aus und rückt bei jedem Anhub des Setzkolbens in Folge der dabei stattfindenden Wasserströmung in horizontaler Richtung auf dem Setzsiebe gegen die Austragseite vor.

Um ein möglichst reines Setzerz zu erhalten, mufs die Weite des unter der Wand x_1 gebildeten Schlitzes höchstens so weit gehalten werden, dafs das am Setzsiebe befindliche Setzerz ohne Anstand unter der Wand x_1 fortrücken kann; hieraus folgt, dafs die Weite des unter x_1 gebildeten Schlitzes von der Korngröfse abhängt und nach dieser regulirt werden mufs. Zu diesem Ende ist längs der Wand x_1 ein Blechschuber angebracht, welcher mittelst Gelenken auf zwei Armen der Spindel y hängt und durch einen dritten am Ende der Spindel angebrachten Arm beliebig festgestellt werden kann. Ebenso ist es nothwendig, die oberste Kante der Austragwand b_2 höher oder tiefer zu stellen, je nachdem der Kolbenhub gröfser oder kleiner ist, also das Setzgut ein grobes oder feines Korn besitzt. Dazu dient ein zweiter längs dieser Wand verschiebbarer Schuber, welcher durch die Spindel y_1 nach Bedarf gestellt wird.

Die Höhe der Austragkante b_2 richtet sich überdies nach dem

Halte des Setzgutes an Setzerz: je ärmer das Setzgut ist, desto höher mufs diese Kante gehalten werden, um das Austragen des Setzerzes zu erschweren und demselben den Austritt nur in geringerer Menge zu gestatten.

Eine gleiche Wirkung auf das Austragen hat die Vergröfserung des horizontalen Abstandes zwischen den beiden Schiebern, noch mehr aber die Verengung der Austragmündung mittelst einiger hölzerner Keile *z* mit verticalen gegen das Setzsieb gerichteten Schneiden, Fig. 158$_e$.

Für das mit dem ausgetragenen Abhube oder Setzerz ausfliefsende Setzwasser erhält der Setzkasten einen Ersatz aus dem Standrohre *s* durch die Pippen *p*.

Der sich am Boden des Setzkastens ansammelnde Siebdurchfall gelangt durch die mit einem Mundstück versehene Oeffnung *o* in den im Boden versenkten Kasten *R*.

Ueber die continuirliche Setzpumpe liegen nachstehende **Erfahrungsdaten** vor:

1) Der Aufgebetrichter soll eine $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll weite Oeffnung besitzen, und letztere hat ungefähr 4 Zoll über dem Siebe zu münden.
2) Die Länge des Siebes soll mindestens 24, besser 30 Zoll betragen. Eine Neigung des Siebes gegen die Austragseite von $\frac{1}{2}$ Zoll pro 1 Fufs befördert das Austragen.
3) Auch das Deckblech *i* soll in der Austragrichtung eine Neigung und zwar von 2 Zoll auf 1 Fufs erhalten.
4) Die Höhe der Setzgutschicht am Ende des Setzsiebes darf 4 Zoll nicht überschreiten.
5) Bei einem Setzgute von 27 Millimetern Korngröfse kann der Schlitz unter dem inneren Schieber x_1 $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll betragen; die obere Kante des äufseren Schiebers x_2 mufs dabei gegen 3 Zoll über die Siebfläche vorstehen.
6) Der Abstand der beiden Schieber oder die Weite des Austragraumes kann zwischen $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Zoll gehalten werden.
7) Bei der Korngröfse von 2,7 Millimeter tritt ein guter Gang ein, wenn der Kolben in 1 Minute 50 bis 55 Hube à $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll verrichtet.
8) Die Ausflufsröhrchen erhalten dabei eine Bohrung von $\frac{3}{4}$ Zoll Weite für das Setzerz und von $1\frac{1}{2}$ Zoll Weite für das Setzgut.
9) Der Wasserverbrauch in 1 Minute beträgt im letzteren Fall bei den beiden Ausflufsröhrchen $1\frac{3}{4}$ und $2\frac{3}{4}$, also zusammen $4\frac{1}{2}$ Cubikfufs.

10) Das Aufbringen einer continuirlichen Setzpumpe bei 2 Fuſs Breite des Siebes steigt auf 50 bis 80 Cubikfuſs in der Stunde.

Man kommt auch zum Ziel, wenn man dem Setzgute die horizontale Bewegung in der Weise ertheilt, daſs man das Sieb sammt Rahmen horizontal beweglich macht und demselben gegen die Austragseite Stöſse ertheilt, durch welche der darauf ruhende Vorrath allmählig dorthin vorrückt. Um jedoch das nach dieser Richtung gleichzeitig sich drängende Wasser am gänzlichen Austritt zu hindern und in die Setzmaschine wieder zurückzuführen, muſs an dem Princip der Setzpumpe festgehalten werden.

Eine solche continuirliche Setzpumpe oder einen Setzherd zeigt in ihren Grundzügen die Fig. 159. Sowohl das Sieb *s* noch mehr aber die Rahme *c* reicht nach einer Seite (nach rechts) über den Kolbenkasten *m* hinaus; wird nun die Rahme in irgend einer Weise langsam nach links vorgeschoben und sodann durch eine Feder *f* gegen den fixen Klotz a_1 angestoſsen, so rückt der auf dem Siebe ruhende Vorrath hierdurch etwas nach rechts vor.

In der darauf folgenden Pause macht der Pumpenkolben *k* seine aufsteigende Bewegung und treibt das Wasser durch das Sieb *s*; dies hat zunächst ein Aufsteigen der leichteren Theilchen, also eine Sortirung derselben, zur Folge, zugleich aber bewegt sich das gehobene Wasser nach der offenen Seite der Siebrahme und sinkt durch das Sieb in die Abtheilung (den Saugkanal) *g*, aus welchem es durch die Saugventile unmittelbar dem Kolben nachfolgt.

In Folge der abwechselnden Bewegungen des Kolbens nach aufwärts und der Siebrahme nach seitwärts rücken die durch den Auftrieb sortirten Körner auf dem Siebe allmählig nach rechts vor und werden daselbst durch ein horizontales Blechsieb oder den Theiler s_1 in zwei horizontale Schichten geschnitten, die untere Erzschicht fällt über den Rand *x* des Bodensiebes *s* in den Hof α_1, die obere Abhubschichte dagegen rückt auf dem weiter nach rechts vorstehendem Siebe (dem Theiler) s_1 bis zu dessen äuſserstem Rand *y* vor, über welchen der Abhub endlich in den vorderen Hof β_1 herabfällt.

Der Niedergang des Kolbens, so wie der langsame Rückgang der Siebrahme üben weder auf die Sortirung noch auf die Abtheilung irgend einen besonderen Einfluſs.

Auf diese Weise wird das sortirte Setzgut continuirlich in zwei Sorten (Setzerz und Abhub) abgetheilt und ausgetragen, und man kann nöthigenfalls auch drei Sorten erhalten, wenn man über den ersten Theiler s_1 einen zweiten anbringt und diesen noch weiter nach rechts vorstehen läſst. Am rückwärtigen Ende muſs aber das Setzsieb beständig mit neuem Setzgut aus der Rinne *r* beschickt werden.

Es wird nun nothwendig sein, die Construction der Bestandtheile des Setzherdes einer näheren Betrachtung zu unterziehen; zu diesem Ende ist der Setzherd in der Fig. 160_{a-j} in drei Ansichten und im Detail dargestellt, und es sind darin nur jene Einrichtungen berücksichtigt, welche sich durch längere Erfahrung als zweckentsprechend ergeben haben.

Den Kasten umfassen an seinen Längenwänden *a* 6 Säulen *b*, die bis an den Sturzboden des Gebäudes reichen und oberhalb den Bewegungsmechanismus tragen. Durch das rückwärtige und mittlere Säulenpaar sind Schraubenstangen a_4 durchzogen, um die Längenwände des Kastens zusammenzuhalten.

Die äufserste linke Querwand a_1 erhält oben einen Absatz, um für die rückwärtige Bewegung der Siebrahme den erforderlichen Raum herzustellen.

Die äufserste rechte Querwand a_2 reicht nur bis an das Sieb *s* und bildet einen nach oben sich erweiternden Kanal, damit jener Theil des Siebes, durch welchen das Wasser in den Kasten zurücktreten soll, eine genügende Länge erhalte, weil sonst ein Theil des Wassers über den Siebrand mit den Erzen gemeinschaftlich austreten könnte.

Die mittlere Querwand a_3 trennt den Kolbenkasten vom Saugkanal *g* und reicht nach oben bis an das Sieb und nach unten nur etwas unter die Saugventilrahme.

Der Kolbenkasten mufs, wie bei der Setzpumpe, im Innern durch aufrecht gestellte eichene Bretter a_5 gefüttert werden; statt der Bretter kann man jedoch auch gufseiserne Platten anwenden.

Der Saugventilrahmen besitzt dieselbe Einrichtung wie bei der Setzpumpe. Dagegen unterscheidet sich der Setzkolben von jenem bei der Setzpumpe wesentlich dadurch, dafs derselbe aus einem gufseisernen Rahmen besteht, auf welchen oben die hölzernen Anschlagleisten sammt Ventilen befestigt sind. In Fig. 160_g ist der Kolben abgesondert dargestellt.

Von den fünf Querrippen dienen die zweite und vierte zur Befestigung der Lederventile mittelst dreier Schrauben auf Querleisten, während an die übrigen die Aufschlagleisten mit je zwei Schrauben angezogen sind. Zur Absteifung der Lederklappen sind an dieselben $1\frac{1}{4}$ Millimeter dicke Blechplatten angenäht. Zur Liederung des Kolbens wird an die äufsersten Leisten ringsherum ein Lederstreifen angenagelt, welcher $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll über die Oberfläche des Kolbens vorsteht und beim Aufsteigen desselben sich gegen die Fütterung des Kolbenkastens anlegt.

An den beiden Längenrippen des Kolbens bemerkt man von Aufsen Vertiefungen; in diese werden die langen Querflügel der Kolbenstangen versenkt und durch 4 Schrauben an die Rahme festgezogen.

Von den Kolbenstangen sammt Flügeln giebt Fig. 160_h zwei verschiedene Ansichten; die Flügel sind an die Stangen angeschweifst

und müssen aus dem Grunde lang gehalten werden, um jedes Wanken des Kolbens zu verhindern.

Da die Kolbenstangen über das Kolbenrechteck seitlich vorspringen, so werden für sie in den Futterbrettern des Kolbenkastens rinnenförmige Vertiefungen ausgespart, in welchen sie in verticaler Richtung sich bewegen können.

Oben sind die Kolbenstangen durch einen hölzernen Steg durchgesteckt und mit demselben verschraubt.

An den Enden des Quersteges befinden sich die kantigen Führungsstücke eingelassen; diese spielen in entsprechenden Vertiefungen der Seitenlaschen *f*, welche an die Wände des Kastens angeschraubt sind.

In der Mitte des Quersteges befindet sich der Gelenkkopf, mit welchem die Lenkstange verbunden wird.

Von der Siebrahme *c* geben die Fig. 160*f*—*e* das Detail genauer an, als dies aus den übersichtlichen Figuren entnommen werden kann. Die vordere Querwand c_1 mufs wegen der Stöfse, die sie zu erleiden hat, stärker als die übrigen gehalten werden.

Das Blechsieb *s* ist an die Rahme von unten mittelst Holzschrauben festgezogen, und um dem Durchbiegen vorzubeugen, wird dasselbe überdies mitten, der Länge nach, so weit der Kolben spielt, gegen eine Scheidewand c_3 festgezogen, die durch zwei Schrauben an die Querleisten c_4 befestigt ist.

Oberhalb des Saugkanales *g* erhält das Sieb einen Absatz, um das Vorrücken des Setzerzes zu erleichtern, weil es dann nach oben nicht mehr bis an den Theiler s_1 reicht und daher an demselben keinen Reibungswiderstand findet; es mufs daher an dieser Stelle auch die Rahme nach unten abgesetzt werden. Es ist sogar vortheilhaft, dem Austragstücke des Siebes eine geringe Neigung nach vorn zu geben, weil hierdurch das Abwerfen des Setzerzes etwas erleichtert wird.

Das Feststellen und Reguliren der beiden Theiler wird in nachstehender Weise bewerkstelligt. An die Siebrahme sind zwei Bügel d_1 und d_2 aus breitem und starkem Blech mit Holzschrauben befestigt; in diesen stecken zwei paar Schraubenbolzen e_1 und e_2, welche nach unten sich gabeln und die beiden Theiler s_1 und s_2 tragen. Diese bestehen aus Blechsieben, um das Durchsinken des Wassers in den Saugkanal zu ermöglichen.

Was den unteren Theiler anbelangt, so ist derselbe mit höheren Seitenwänden aus Blech eingefafst, welche an die Gabeln der Hängschrauben von Aufsen angenietet sind.

Die gegen den Siebkasten gekehrte Gabel dieses Theilers hat überdies ein flaches Mittelstück, an dessen Zapfen das Sieb gleichfalls angeschraubt ist, um dem Durchbiegen der vordersten Theilungskante vorzubeugen. Auch der obere Theiler s_2 hängt auf zwei Gabeln e_2,

hat aber keine Seitenwände, sondern ist nur mit einem kleinen Spielraum zwischen die Seitenwände des unteren Theilers eingeschoben.

Beide Hängschraubenpaare lassen sich an den Umfassungsbügeln mittelst doppelter Flügelmuttern feststellen.

Es ist zweckmäſsig, die Obertheile der beiden Bügel d_1 und d_2 mit ihren Seitentheilen nicht aus einem Stück bestehen zu lassen, sondern dieselben mit letzteren zu verschrauben, weil hierdurch das Herausheben der Theiler erleichtert wird.

Um die beiden Theiler abzusteifen und gegen das Durchbiegen zu schützen, werden an jedem der Länge nach von oben zwei Rippen h_1 und h_2 und von unten flache Querschienen i_1 und i_2 angenietet.

Die Seitenwände des unteren Theilers werden an ihren gegen den Siebkasten zugewendeten Enden etwas ausgebogen und deshalb die Siebrahme daselbst etwas eingeschnitten, wie dies der Grundriſs, Figur 160e, ersichtlich macht, um dem Vorrücken der Theilchen jedes seitliche Hinderniſs zu nehmen.

Die Theiler sind gegen das Innere des Siebkastens zugeschärft und es sollen überdies diese Schneiden möglichst geradlinigt und horizontal sein.

Endlich ist es noch nothwendig, die Theiler der Stoſsrichtung entgegen abzustützen, weil ihre Massen vermöge der Trägheit dem Stoſse folgen und daher beständig nach seitwärts verschoben würden; dazu dient der um die beiden Bolzen l_1 bewegliche horizontale Bügel l, gegen dessen Enden l_2 sich die Hintergabel e_1 des unteren Theilers anlehnt, während die Hintergabel e_2 des oberen Theilers sich gegen das Querstück l_3 dieses Bügels stemmt. Beim Herausnehmen der Theiler wird der Bügel umgeschlagen.

Der untere Theiler erhält gleichfalls nahe der vorderen Schneide einen kleinen Absatz, um das Vorrücken der auf ihn liegenden Theile zu erleichtern; dieser Absatz muſs jedoch etwas kleiner sein als jener am Siebe, um die Wirkung des letzteren nicht zu vereiteln.

Es muſs bemerkt werden, daſs die Lage der vorderen Kanten der beiden Theiler gegen die Kante des Absatzes am Siebe oder am unteren Theiler auf das Resultat der Sortirung von wesentlichem Einfluſs ist: es sollen nämlich diese vorderen Kanten nur $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll die darunter liegende Absatzkante überragen; denn ist diese Ueberragung gröſser, so treten sehr bald Verstopfungen ein; ist sie dagegen kleiner, so geschieht die Theilung unvollkommen und es mengen sich unter das Erz auch Körner aus oberen Schichten. Beim regelmäſsigen Gange lagern sich die gröberen Körner hinter dem Absatz des Siebes und des Theilers steiler als feinere Körner, welche mehr eine flache Oberfläche annehmen.

Ueber den Saugkanal hinaus können die Theiler aus undurchloch-

tem Blech bestehen und etwas geneigt sein, weil auch hierdurch das Austragen begünstigt wird.

Die leichte Beweglichkeit der Siebrahme wird durch deren Aufhängen auf 4 dünne Hängstangen erzielt; dieselben sind beiderseits mit Ohren versehen, die in Hacken eingehängt werden. An der Siebrahme werden diese Hacken mit ihren flachen Enden von innen angeschraubt. Die oberen Hacken enden in Stellschrauben und stecken in Oesen, welche an das Gestell des Setzherdes befestigt werden. Mittelst der Stellschrauben läſst sich die genaue Horizontalstellung und die richtige Höhe der Siebrahme reguliren.

Die Siebrahme muſs gegen den Kolbenkasten abgeliedert werden, damit nicht das Wasser durch die Zwischenräume zwischen Rahme und Setzkasten durchdringt. Zu diesem Ende werden auf die Futterbretter des Kolbenkastens Lederstreifen *m*, Fig. 160c, aufgenagelt, welche über dieselben etwa 1 Zoll vorstehen und sich daher beim Heben des Wassers gegen den Siebrand anlegen. Oberhalb der Lederstreifen ist der Setzkasten der Länge nach mit zwei Futterbrettern *n* belegt, über welche ein Blechstreifen vorragt, der an den obersten Rand des Kastens befestigt ist und zum Theil auch die Siebrahme übergreift. Durch denselben wird nicht nur das etwa seitlich durchdringende Wasser gegen das Setzsieb abgelenkt, sondern es wird auch das Heben der Siebrahme beim Auftriebe des Wassers verhindert. Hinter den Futterbrettern *n* der Siebrahme spielen die Kolbenstangen in passenden runden Ausschnitten.

Zur Versorgung des Setzkastens mit Wasser dient das in einen Trichter auslaufende 2 Zoll weite Rohr *o*, welches zwischen dem Kolben und der Siebrahme mündet und aus einem Reservoir durch das Zuleitungsrohr o_1 mittelst des Hahnes o_2 gespeist wird.

Der Siebdurchfall flieſst continuirlich durch zwei nahe am Boden angebrachte und gehörig vertheilte Mundstücke von etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll Bohrung in einen im Boden versenkten Kasten. Die Mundstücke stecken im ersten und dritten Längenviertel des Kolbenkastens, damit jeder einen gleichen Zufluſs an Setzdurchfall erhalte.

Die Producte der Setzarbeit gelangen in die drei Höfe h_1, h_2 und h_3, welche durch die beiden Scheidewände p_1 und p_2 gebildet werden; um dem Vermengen der Producte bei gröſserer Anhäufung vorzubeugen, läſst man die mittlere Scheidewand p_1 um 1 bis 2 Fuſs über die Breite des Setzkastens beiderseits vorspringen und bringt an die Vorderste p_2 Seitenwände p_3 an, welche an die Säulen des Gestells festgenagelt werden. Die Scheidewände sind mit Querleisten abgesteift und finden am Boden zwischen angenagelten Leisten ihren Halt; oben dagegen sind dieselben zwischen Leisten geschoben, welche an eine Verlängerung der beiden obersten Seitenbretter des Kastens angenagelt sind.

Da mit den Setzproducten immer etwas Wasser gleichzeitig heraustritt, so mufs man für dessen Ableitung in unter den Boden versenkten Rinnen Sorge tragen, welche aber zunächst dem Sammelraume mit Sieben bedeckt sind.

§. 70.

Bewegung und Betrieb des Setzherdes.

Die Bewegung, sowohl des Pumpenkolbens als auch der Siebrahme nebst Eintragapparat, läfst sich von einer einzigen Welle ableiten, die durch Riemenantrieb in Umdrehung versetzt wird und mit einer fixen und einer losen Riemenscheibe an einem Ende versehen ist. Zu ihrer Auflagerung dienen die beiden longitudinal gestellten Zapfenklötze q, wovon der eine auf dem Querriegel q_1 ruht und mit diesem fest verschraubt ist, während der andere in die Gerüstsäulen verzapft wird.

Der zur Bewegung des Kolbens bestimmte Kurbelzapfen ist an einer gufseisernen Scheibe r angebracht und es läfst sich derselbe auf gleiche Weise stellen, wie dies bei der Kurbel der Setzpumpe gezeigt wurde; die nähere Einrichtung der Scheibe sammt Kurbelzapfen macht die Detailzeichnung Fig. 160d ersichtlich; auch hier mufs die eine der beiden Stellschrauben in demselben Maafse nachgelassen werden, in welchem die andere die Kurbelwarze verschieben soll.

Die Construction der Lenkstange, mittelst welcher die Kurbel auf den Kolben wirkt, läfst die Fig. 160j ohne weitere Erläuterung entnehmen.

Wegen des wechselnden Widerstandes bei der Kurbelbewegung versieht man die Kurbelwelle mit einem kleinen Schwungrade von ungefähr 4 Fufs im Durchmesser, dessen Schwungring eine Breite von 6 Zoll und eine Dicke von $2\frac{1}{2}$ Zoll erhält. Eine Ausgleichung des Kolbengewichtes ist dann entbehrlich; sie läfst sich jedoch mittelst eines Gegengewichtes oder einer Spannfeder wie bei der Setzpumpe leicht bewerkstelligen.

Die Scheibe r, an welcher die Kurbel befestigt ist, hat an ihrer Peripherie einen nach einer Spirale gekrümmten 2 Zoll hohen Zahn, welcher während der Umdrehung der Scheibe fast beständig auf das obere Ende des Ausschubhebels t wirkt; das andere Ende dieses Hebels steht mit der 4 Zoll breiten und $1\frac{1}{2}$ Zoll dicken Spannfeder u durch eine dünne Stange t_2 in Verbindung. Da nun die Feder mit ihrem untersten Ende an die Siebrahme festgeschraubt ist, so wird letztere durch den Hebel langsam nach rückwärts geschoben und nach Vollendung ihres Weges durch die Spannfeder u gegen den Prellklotz z plötzlich zurückgeschnellt.

Bei der Stellung des Zahnes gegen die Kurbel mufs insbesondere berücksichtigt werden, dafs der Zahn fast unter einem rechten Winkel gegen den Kurbelhalbmesser und überdies so gelegen sei, dafs unmittelbar, bevor die Kurbel oder der Kolben am tiefsten Punkt anlangt, der Zahn den Hebel ausläfst, also die Prellung erfolgt, weil in diesem Moment die Theilchen sich am Setzsiebe bereits abgelagert haben und daher weiter vorgeschoben werden sollen. Es kann ungefähr als Regel gelten, dafs das Auslassen des Zahnes nach Vollendung von $\frac{7}{8}$ des Kolbenniederganges zu erfolgen habe.

Die Umdrehungsaxe t_1 des Ausschubhebels t ruht in zwei hölzernen auf die Langpfosten q_2 von unten festgeschraubten Lagern und es sind die Langpfosten an dieselben Querriegel q_1, welche den einen Zapfenklotz q tragen, von unten mittelst Schrauben angezogen. An den Ausschubhebel ist oben die Streifplatte t_3 seitlich angeschraubt, damit der Hebel sammt der Zugstange t_2 gerade über die Mitte der Siebrahme fällt.

Zur Spannung der Feder u dient die Spannschraube u_1, deren Mutter mit 2 Armen u_2 versehen ist, um dieselbe leicht handhaben zu können. Die Feder darf nur mäfsig gespannt sein, nämlich nur so stark, dafs nach erfolgtem Stofse keine Vibration eintritt; spannt man die Feder stärker, so bewegt sich die Rahme zu schnell und der auf dem Siebe gelegene Vorrath kann an der Bewegung des Siebes nicht vollkommen theilnehmen.

Zur Regulirung der Ausschublänge dienen die beiden Schraubenmuttern t_3, mittelst deren die Feder an die Zugstange befestigt ist.

Der Prellklotz z wird von zwei Schraubenbolzen z_1 getragen, deren jeder durch zwei Gestellsäulen durchgezogen und mit diesen verschraubt ist, um den Stofs möglichst zu vertheilen. Da man den Klotz z jedesmal abnehmen mufs, so oft man die Siebrahme aus dem Kasten herauszuziehen beabsichtigt, so wird derselbe mit Gegenschrauben an den Enden der gedachten Bolzen befestigt. Der Prellklotz soll derart gestellt sein, dafs eine durch den Schwerpunkt des Setzgutes gelegte Horizontalebene die Mitte desselben treffe.

Aufser der Bewegungsvorrichtung für den Pumpenkolben und die Siebrahme verdient auch noch die Einrichtung und Bewegung des Eintragapparates eine besondere Beachtung: derselbe soll gleichförmig eintragen und sich leicht reguliren lassen, zugleich aber auch möglichst einfach sein. Diesen Anforderungen entspricht der in Fig. 160 a—b dargestellte Eintragapparat: derselbe besteht aus einer auf vier dünnen Stangen aufgehängten und etwa 10 bis 15 Grad geneigten Rinne (Schuh) γ, in welche ein feststehender, auf das Gerüst passend befestigter und unten offener Trichter hineinragt, so dafs dessen Mündung 2 bis 3 Zoll vom Boden der Rinne absteht; nach der Länge der Rinne gemessen, braucht die Mündung des Trichters nicht mehr als

3 Zoll zu betragen. Die innere Weite der Rinne ist um etwa 2 Zoll geringer als jene der Siebrahme und sind deren verlängerte Längenwände durch ein Querstück γ_1 verbunden, welches durch die Spannfeder δ beständig gegen den Prellklotz ζ gedrückt wird. Letzterer ist auf 2 Bolzen festgeschraubt, welche in den Gerüstsäulen befestigt sind. Aufsen am Boden der Eintragrinne γ befindet sich eine Stellschraube μ, welcher gegenüber am Kopfe der Siebrahme ein nach oben vorstehendes Eisenstück μ_1 befestigt ist.

Wird nun die Siebrahme nach rückwärts langsam vorgeschoben, so drückt das Eisenstück gegen die Stellschraube und nimmt den horizontal beweglichen Schuh mit; beim Zurückschnellen der Siebrahme wird auch der Schuh gegen seinen Prellklotz geschnellt und es fällt eine Partie des in der Rinne enthaltenen Setzgutes auf das Setzsieb. Letzteres wird daher nach jeder Prellung oder Austragung mit neuem Setzgut gespeist.

Die Stellschraube mufs deshalb von dem Eisenstück μ_1 etwas abstehen, weil der Ausschub des Schuhes stets kleiner ist als jener der Siebrahme, indem er nur $\frac{1}{4}$ höchstens $\frac{1}{2}$ Zoll beträgt.

Man kann am Boden des Schuhes statt der Stellschraube auch eine vorspringende Nase anbringen, dagegen den Prellklotz ζ in seiner Mitte mit einer Stellschraube versehen, gegen welche die Vorderwand des Schuhes geschnellt wird.

Zur Regulirung der Eintragmenge stehen zwei Mittel zu Gebote: die Stellschraube, durch welche die Gröfse des Ausschubes geregelt wird, dann die Spannung der Feder, von welcher die Intensität des Stofses abhängt. Die Federspannung wird in derselben Weise wie bei der Siebrahme durch eine mit Armen oder einem Handrädchen versehene Mutterschraube δ_1 geregelt.

Welche Dimensionen dem Kolben beziehungsweise dem Siebe gegeben werden sollen, geht aus folgender Betrachtung hervor:

Zu kurz darf der Kolben nicht sein, weil sonst der Weg, auf welchen das Setzgut sortirt werden soll, zu kurz ausfiele und daher nicht Zeit genug vorhanden wäre, die Sortirung zu vollenden; bei einem zu langen Kolben würde dagegen das bereits sortirte Setzgut gegen Ende seines Weges am Siebe unnöthiger Weise der Einwirkung des Wasserauftriebes ausgesetzt.

Eine Länge von 3 Fufs hat sich als ganz ausreichend ergeben.

Die Breite des Kolbens steht mit der Breite des Siebes und diese wieder mit der Leistung des Setzherdes im unmittelbaren Zusammenhang, indem letztere um so gröfser gehalten werden mufs, je mehr auf dem Setzherde in der Stunde aufgebracht werden soll; für gewöhnliche Verhältnisse genügt eine Siebbreite von 15 Zoll, wo dann der Kolben eine äufsere Breite von 18 Zoll erhält.

Wollte man des gröfseren Aufbringens wegen das Sieb breiter

machen, so müſste man eine besondere Sorgfalt darauf verwenden, daſs keine Durchbiegung des Siebes oder der Theiler eintrete; es wäre dann zur bessern Verbindung des Kolbens mit der Lenkstange zweckmäſsig, den Kolben mit 4 Kolbenstangen zu versehen und diese oben durch ein Kreuz zu vereinigen.

Eine Hauptbedingung einer guten Sortirung am Setzherde ist ein *gleichförmiger Gang* der Maschine; denn in dem Augenblicke, wo die Zahl der Kolbenhube also auch der Siebausschube wechselt, verändert sich sogleich der Gang der Sortirung.

Der *Vorrath* wird auf dem Siebe 3 bis 4 Zoll hoch gehalten, und zwar für die feineren Kornklassen niedriger als für die gröberen.

Während des Kolbenspieles dürfen keine Luftblasen durch das Setzgut aufsteigen; findet dies statt, so deutet dies auf einen geringen Wasserzufluſs durch das Rohr *o*, in Folge dessen der Kolben Luft saugt.

Ferner muſs das Setzgut am Setzsiebe eine ebene Oberfläche besitzen und vollkommen mit Wasser bedeckt sein, wobei der Wasserstand bei jedem Kolbenspiel beständig nahe das gleiche Niveau einhalten soll.

Die *Zahl der Hube*, so wie jene der Siebstöſse soll nicht unter 60 in 1 Minute betragen, weil das Vorrücken des Setzgutes sonst ungleichförmig erfolgt. Gewöhnlich giebt man dem Kolben 60 bis 80 Hube in der Minute von 2 bis 3 Zoll Höhe, was sich nach der Korngröſse des Setzgutes richtet; zugleich wird das Sieb auf ungefähr 1 Zoll ausgeschoben, während der Eintragschuh einen Ausschub von nur $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll benöhtigt.

Den *Fortschritt der Concentration* des Setzgutes auf dem Siebe zeigt die Fig. 160ᵢ, darin ist das am Siebe $3\frac{1}{4}$ Zoll hoch gelegene Setzgut in drei horizontalen Schichten und jede derselben parallel zur Breite des Siebes in 6 verticale Abtheilungen getheilt; überdies ist der Halt des eingetragenen Setzgutes = 100 festgesetzt. Man sieht aus dieser Figur, daſs das Setzerz auf das Dreifache concentrirt, der Abhub dagegen auf $\frac{1}{3}$ des ursprünglichen Haltes des Setzgutes reducirt wird; ferner ändert sich der Halt der mittleren Schicht nur wenig, weil sie von der oberen so viel erhält, als sie an die untere abgiebt; nur erst gegen Ende nimmt ihr Halt ab.

Der verticale *Abstand der Theiler* vom Siebe und untereinander richtet sich nach der Beschaffenheit des Setzgutes; keineswegs darf aber der gegenseitige Abstand zu gering sein, weil sonst das Vorrücken des Vorrathes zu stocken beginnt. Für Gries von 2 Millimeter Korngröſse muſs der offene Spalt wenigstens $\frac{1}{2}$ Zoll weit sein, um den ungehinderten Durchgang zu sichern. Je reicher das Setzgut ist, desto weiter dürfen die Spaltöffnungen gehalten werden.

Ist der Vorrath zu arm, so daſs bei der engsten zulässigen Spalt-

öffnung noch immer keine genügende Concentration vor sich geht, so ist es nothwendig, das erste Product noch ein- bis zweimal zu setzen oder zu repetiren.

Das Mittelgut, welches durch den mittleren Spalt austritt, wird einer nochmaligen Setzarbeit unterworfen.

Zur Sortirung auf einem Setzherd eignet sich ein Setzgut von 16 bis 4 Millimeter Korngröfse, d. h. alle vier Klassen von Graupen, und die gröbste Griesklasse. Gröberes Korn wird langsam ausgetragen, und es ist die Leistung gering; feineres Korn mufs in einer zu dünnen Lage von 2 Zoll auf dem Siebe gehalten werden, wobei aber das Gut vom Wasser ungleichmäfsig durchbrochen und daher auch das Austragen gestört wird. Ueberdies treten leicht Stockungen im Austragen ein, weil der Austragespalt zu eng gehalten werden mufs.

Die Leistung des Setzherdes steht in qualitativer Hinsicht jener der Setzpumpe etwas nach, dagegen ist sein Aufbringen bedeutend gröfser, indem auf einem Herde von 15 Zoll Breite gegen 30 bis 40 Cubikfufs Graupen in der Stunde einmal durch gelassen werden können.

Mit Rücksicht auf die nachfolgenden Nacharbeiten und Repetitionen kann man das Aufbringen an feinen gegen 4 pCt. reinen Bleiglanz haltenden Graupen auf 15 bis 20 Cubikfufs in 1 Stunde annehmen.

Bei armen Vorrath von nur 1 bis 2 pCt. Gehalt an Bleigraupen steigt das Aufbringen bei viermaligem Durchlassen sogar auf 30 Cubikfufs in der Stunde.

Wegen der grofsen Leistung des Setzherdes beim einmaligen Durchlassen kann man denselben zur vorläufigen Concentration, also z. B. zum Ausscheiden des Tauben oder auch der Bergerze aus einem Vorrath mit besonderem Vortheil verwenden; das Reinsetzen des erhaltenen Productes wird sodann auf einer Setzpumpe vorgenommen.

Der Setzherd erfordert an Betriebskraft gegen $\frac{1}{2}$ Pferdekraft und verbraucht gegen $\frac{3}{4}$ Cubikfufs Wasser in 1 Minute.

Ein Arbeiter kann ohne Anstand 2 Setzherde beaufsichtigen; das Zutragen des Setzgutes, so wie das Wegschaffen der Producte geschieht durch andere Arbeiter.

Die Herstellungskosten eines Setzherdes betragen ungefähr 400 fl.

Man könnte den Pumpenkolben beim Setzherde auch seitlich am Kasten anbringen; allein man erzielt dann nicht jenen gleichförmigen Auftrieb des Wassers durch das Sieb, wie beim Unterkolben.

§. 71.

Das Setzrad.

Bringt man das in einem cylindrischen Gefäße *a*, Fig. 161 a—c, befindliche Wasser dadurch in rotirende Bewegung, daß man darin ein verticales Flügelrad umdreht, dessen Flügel *b* auf einer dicken Welle *c* befestigt sind, so entsteht in dem von den Flügeln eingenommenen ringförmigen Raum ein horizontaler, in sich selbst zurücklaufender Wasserstrom, den man zur Sortirung nach der Gleichfälligkeit bequem benutzen kann; denn läßt man in diesen Wasserstrom von einem und demselben Punkte seiner Oberfläche Körner hineingleiten, so erhalten diese eine doppelte Bewegung, und zwar: eine verticale in Folge der Einwirkung der Schwerkraft und eine horizontale, durch den Kreislauf des Wassers. Die Körner werden daher in einer Schraubenlinie herabsinken und die schnellsten Sorten werden von dem Fußpunkte der Eintragstelle am wenigsten entfernt am Boden anlangen, während die flaueren sich weiter von diesem Punkte ablagern müssen.

Bringt man am Boden des Gefäßes unterhalb des Flügelrades im Kreise mehrere aneinander stoßende Vertiefungen *d* an, welche nach unten trichterförmig sich verengen und nach außen münden, so kann man die einzelnen dargestellten Kornsorten in darunter gestellte Gefäße jede für sich abgesondert auffangen.

Um dem cylindrischen Gefäße nicht einen zu großen Durchmesser geben zu müssen, ist es nothwendig, nicht zu sehr differente Kornsorten auf einmal in denselben Apparat der Sortirung zu unterwerfen. Besteht der Vorrath aus lauter vollkommen classirten Körnern, so erzielt man durch die Sortirung sogleich eine Absonderung nach der Dichte oder nach dem Halte.

Ein solcher continuirlich wirkender Setzapparat soll den Namen Setzrad führen.

Es ist leicht einzusehen, daß die Umgangsgeschwindigkeit des Flügelrades auf den Erfolg der Sortirung vom großen Einfluß ist; denn geht das Flügelrad zu langsam um, so werden die eingetragenen Körner auf ein zu kurzes Stück des ringförmigen Bodens herabsinken und die einzelnen Sorten schwer von einander zu trennen sein; läßt man dagegen das Flügelrad zu schnell umlaufen, so bleibt für die flaueren Sorten zu wenig Zeit zum Herabfallen, und dieselben werden in die für die raschen Sorten bestimmten Fächer getragen.

Die Zahl der Umgänge für eine bestimmte zu separirende Kornklasse mit Körnern von bekannter Dichte läßt sich in folgender Weise durch Berechnung im Voraus festsetzen.

Es soll bezeichnen:

h die Höhe der Flügel;

l die Peripherie des durch die Mitte aller Flügel beschrieschriebenen Kreises;

c die Geschwindigkeit in diesem Kreise;

n die Zahl der Umgänge des Flügelrades in 1 Minute;

D den Durchmesser der Siebklasse, welcher die einzelnen Körner des zu sortirenden Gemenges angehören;

$t_1\ v_1\ \delta_1\ l_1$ die Fallzeit, Fallgeschwindigkeit, Dichte der schnellsten Körner und die Länge des von ihnen in der horizontalen Projection zurückgelegten Weges;

$t_2\ v_2\ \delta_2\ l_2$ dieselben Gröfsen für die flauesten Körner derselben Klasse.

Es ist

$$l_1 = c\,t_1 \quad \text{und} \quad l_2 = c\,t_2$$

$$h = v_1\,t_1 \quad \text{-} \quad h = v_2\,t_2,$$

daher

$$\frac{l_1}{h} = \frac{c}{v_1} \quad \text{und} \quad \frac{l_2}{h} = \frac{c}{v_2}$$

$$l_1 = \frac{c\,h}{v_1} \quad \text{und} \quad l_2 = \frac{c\,h}{v_2}.$$

Da nun die ganze Peripherie l des mittleren Kreises immer etwas gröfser sein mufs als der Unterschied der Wege l_2 und l_1, damit keine Vermengung der flauesten Körner mit den raschesten eintrete und da dieser Ueberschufs an Peripherie wenigstens $\frac{1}{2}$ derselben betragen soll, so hat man:

$$l = l_2 - l_1 + \frac{1}{2}\,l$$

$$\frac{1}{2}\,l = l_2 - l_1 = c\,h\left(\frac{1}{v_2} - \frac{1}{v_1}\right)$$

und wegen

$$l = \frac{60\,.\,c}{n}$$

$$\frac{30\,c}{n} = c\,h\left(\frac{1}{v_2} - \frac{1}{v_1}\right)$$

$$n = \frac{30}{h\left(\frac{1}{v_2} - \frac{1}{v_1}\right)}$$

und

$$n = \frac{30\,.\,v_1\,v_2}{h\,(v_1 - v_2)}.$$

Substituirt man in dieser Gleichung für v_1 und v_2 die Werthe aus (91) nämlich

$$v_1 = C_3 \sqrt{D(\delta_1 - 1)}$$
$$v_2 = C_3 \sqrt{D(\delta_2 - 1)},$$

wo $C_3 = 2{,}44$ bedeutet, so folgt:

$$n = \frac{30 \,.\, C_3^2 D \sqrt{(\delta_1 - 1)(\delta_2 - 1)}}{h \,.\, C_3 \sqrt{D}\left[\sqrt{(\delta_1 - 1)} - \sqrt{(\delta_2 - 1)}\right]}$$

$$(142.) \quad . \quad . \quad \begin{cases} n = \dfrac{30\, C_3 \sqrt{D(\delta_1 - 1)(\delta_2 - 1)}}{h\left[\sqrt{(\delta_1 - 1)} - \sqrt{(\delta_2 - 1)}\right]} \\[2ex] n = \dfrac{30\, C_3 \sqrt{D}}{h\left[\dfrac{1}{\sqrt{\delta_2 - 1}} - \dfrac{1}{\sqrt{\delta_1 - 1}}\right]}. \end{cases}$$

Aus dieser Gleichung ist zu ersehen, daſs die Zahl der Umgänge des Flügelrades in 1 Minute um so gröſser sein müsse, ein je gröberes Korn dasselbe zu sortiren hat, dann eine je kleinere Höhe die Flügel besitzen, endlich je mehr die einzelnen Körner in der Dichte von einander abweichen. Von der Peripherie l oder vom Durchmesser des mittleren Flügelkreises ist die Zahl der Umgänge ganz unabhängig, weil die Umdrehung aller in demselben Radius gelegenen Punkte in derselben Zeit vor sich geht.

Nehmen wir an, daſs die dichtesten Körner des Gemenges aus Bleiglanz bestehen und daſs Quarz die leichteste Gangart desselben bildet, setzt man daher

$$\delta_1 = 7 \text{ und } \delta_2 = 2{,}5,$$

so ist

$$\frac{\sqrt{(\delta_1 - 1)(\delta_2 - 1)}}{\sqrt{\delta_1 - 1} - \sqrt{\delta_2 - 1}} = \frac{\sqrt{1{,}5 \,.\, 6}}{\sqrt{6} - \sqrt{1{,}5}} = \frac{3}{1{,}214} = 2{,}47,$$

daher wegen $C_3 = 2{,}44$

$$n = \frac{30 \,.\, 2{,}44 \,.\, 2{,}47 \sqrt{D}}{h} = \frac{180{,}7 \sqrt{D}}{h}.$$

Giebt man dem Flügelrad z. B. eine Höhe $h = 1$ Meter $= 38$ Zoll, so übergeht letztere Formel in

$$n = 180 \sqrt{D}.$$

Es ergiebt sich daher für nachstehende Kornklassen die Zahl der Umgänge wie folgt:

für $D = 16$	Millimeter	$= 0{,}016$ Meter	$n = 21$
- $D = 4$	-	$= 0{,}004$ -	$n = 11$
- $D = 1$	-	$= 0{,}001$ -	$n = 6$
- $D = \frac{1}{4}$	-	$= 0{,}00025$ -	$n = 2{,}7.$

Der mittlere **Durchmesser des Flügelrades** ist zwar willkürlich, man muſs jedoch aus verschiedenen Rücksichten denselben innerhalb gewisser Grenzen halten. Macht man ihn zu klein, so fallen die einzelnen Fächer zur Aufnahme der verschieden dichten Körner zu kurz aus, macht man ihn dagegen zu groſs, so wird nicht nur das Flügelrad zu schwerfällig, sondern die Körner werden wegen ihrer bedeutenden Tangentialkraft über das für sie bestimmte Fach hinausgeschleudert und wegen der Centrifugalkraft an die cylindrische Gefäſswand bedeutend angedrückt, und daher durch den dadurch hervorgerufenen Reibungswiderstand in ihrer verticalen Bewegung verzögert. Der mittlere Durchmesser des Flügelrades dürfte am zweckmäſsigsten zwischen 2 bis $2\frac{1}{2}$ Fuſs gehalten werden.

Man kann übrigens die Flügel unmittelbar mit einem daran befestigten cylindrischen **Mantel** umgeben, welcher mit rotirt, um den Reibungswiderstand der herabfallenden Körner zu vermindern.

Der von den Flügeln eingenommene **ringförmige Raum** braucht nicht breit gehalten zu werden, weil die eingetragenen Theilchen sich in Folge der Centrifugalkraft alsbald gegen den Mantel des Flügelrades drängen und daher längs desselben nach einer Schraubenlinie herabsinken.

Die Austragmündungen im Boden müssen so eng als thunlich gehalten werden, damit nicht zu viel Wasser mit den Setzradprodukten ausflieſse, weil dann ein zu starker Wasserstrom nach abwärts hervorgerufen würde, durch den aber die Sortirung nicht begünstigt wird.

Eine weitere Ermäſsigung des Wasserverbrauchs läſst sich dadurch erzielen, daſs man an die im Boden des Bottichs befindlichen Ausfluſsöffnungen Steigröhren anschlieſst, weil dadurch die Druckhöhe vermindert wird. Es unterliegt keinem Anstande, die Ausfluſsmündungen dieser Steigröhren so hoch zu legen, daſs sie nur 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuſs unter den Wasserspiegel im Bottich zu liegen kommen; denn bei dieser ermäſsigten Druckhöhe nimmt das Wasser in den Steigröhren noch immer eine Geschwindigkeit an, welche hinreicht, die hineingerathenen sortirten Körner durch dieselben zu treiben und fortzuführen. Hat man es z. B. mit Bleiglanzkörnern von 8 Millimetern zu thun, so gehören dieselben vermöge der dem §. 62 beigefügten Tabelle der Sorte 0,556 an, d. h. dieselben werden durch einen mit der Geschwindigkeit 0,556 Meter aufsteigenden Wasserstrom in Schwebe versetzt; giebt man nun dem Wasserstrom in den Steigröhren eine 5 mal gröſsere Geschwindigkeit, als zur Schwebe erforderlich ist, um sich des Austragens durch die Steigröhren zu versichern, so muſs diese Geschwindigkeit $5 . 0{,}556 = 2{,}78$ Meter betragen; zur Erzeugung derselben ist aber die Druckhöhe

$$h = \frac{v^2}{2g} = \frac{\overline{2{,}78}^2}{2 . 9{,}8} = 0{,}39 \text{ Meter} = 1{,}23 \text{ Fuſs}$$

erforderlich, woraus hervorgeht, daſs man mit einer Druckhöhe von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuſs für alle Fälle ausreicht.

Zur Verminderung des Wasserverbrauches ist es ferner nothwendig, den Steigröhren einen möglichst kleinen Durchmesser zu geben, wobei als Grenze eine solche Weite derselben zu gelten hat, bei welcher die gröbsten zu sortirenden Körner sich darin nicht spieſsen. Ein Durchmesser von 1 Zoll entspricht jedenfalls dieser Anforderung.

Eine weitere Erleichterung läſst sich bei der Anwendung des Setzrades dadurch erzielen, daſs man das bei den Mündungen der Steigröhren ausflieſsende Wasser, nachdem sich daraus die darin enthaltenen Kornsorten ausgeschieden haben, sammelt und in den Bottich durch ein Schöpfrad zurückhebt, weil man dann die Setzarbeit mit derselben Wassermenge vollbringt, und nur so viel neues als Ersatz dem Bottich zuführen muſs, als sich durch Verzettlung dem Zurückheben entzieht.

§. 72.

Detaileinrichtung und Betrieb.

Die nähere Einrichtung eines Setzrades ist in Fig. 162_{a-g} dargestellt. Das Flügelrad, welches vermittelst der drei Armrosetten *r* an der verticalen Spindel *w* befestigt ist, besteht aus 12 radialen blechernen Flügeln *a*, welche einerseits an den inneren Blechcylinder a_0, andererseits an den äuſseren Blechmantel a_1 angenietet sind.

Im Bottich *b* liegt der Boden b_1 $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuſs über dem unteren Rand desselben, um die darin angebrachten Ausfluſsmündungen in eine schickliche Höhe zu bringen und sie von unten leichter zugänglich zu machen. Die 8 trichterförmigen Fächer *c* über dem Boden b_1 bestehen aus 8 eingesetzten entsprechend ausgearbeiteten Holzstücken, deren zusammenstoſsende Flächen radial gestellt sind.

Jedes Steigrohr besteht aus zwei Stücken und zwar aus einem Kniestück *d*, dessen eines Ende in den Boden des Bottichs wasserdicht eingesteckt ist, während das andere in einen Muff ausgeht, sodann aus dem eigentlichen Steigrohr d_1, welches gerade und nur oben etwas abgebogen ist, und in dem Muff des Kniestückes steckt. Um bei allenfälligen Versetzungen des Steigrohres leicht Hülfe zu schaffen, ist zunächst am Kniestück ein kurzes Seitenrohr d_2 angegossen und dieses mit einer Ablaſsklappe d_2, Fig. 162_e, geschlossen, welche durch Heben des Gegengewichtshebels d_3 leicht geöffnet werden kann. Zum Ansammeln des in diesem Falle abgelassenen Vorrathes dient ein vorgestelltes Gefäſs *e*, aus welchem das gleichzeitig austretende Wasser durch einen Schnabel abflieſst und in einen seitlichen Kasten zum Absetzen der allenfalls mitgerissenen Theilchen geleitet wird. Ferner steckt das untere Ende des Steigrohres im Muff des Kniestücks nur lose, um das Steigrohr nöthigenfalls leicht abnehmen zu können; die Liederung wird

durch eine ringförmige Lederscheibe erzielt, welche unter einem Kränzchen des Steigrohres angebracht ist, und beim Einsetzen des Steigrohres in Folge dessen Gewichtes sich an den obersten Rand des Muffes wasserdicht anlegt.

Zum Ansammeln der aus jedem Steigrohre austretenden Kornsorte dient ein Gefäfs f, aus welchem das gleichzeitig ausfliefsende Wasser durch einen Schnabel f_1 in eine kreisförmige Rinne g gelangt und aus dieser in den Trog g_1 sich begiebt. Von da wird dieses Wasser durch ein Schöpfrad S in zwei Seitenrinnen i_1 gehoben, aus denen es sofort einer zweiten höheren Kreisrinne i zufliefst, um in den Bottich wieder zurückzukehren. Zur gleichförmigen Vertheilung dieses Wassers in den Bottich ist der oberste Rand desselben gezahnt. Während des Wechsels der Gefäfse f kann die Mündung des Steigrohres entweder mit der Hand zugehalten oder mit einem Pfropf geschlossen werden.

Das Setzgut wird dem Setzrade aus dem Kasten K durch eine langsam umgehende Eintragewalze gleichförmig zugeführt, und damit dasselbe mit einer möglichst geringen verticalen Geschwindigkeit am Wasserspiegel anlange, ist unterhalb der Walze ein gebogenes Blech angebracht, auf welchem das ausgetragene Gut herabrutscht, und mit einer geringen horizontalen Geschwindigkeit ins Wasser tritt. Dem Kasten K kann, wie Fig. 162_a ersichtlich macht, das Setzgut durch die Lutte l von einem höheren Niveau zugeführt werden oder es kann das Auftragen des Setzgutes bei y erfolgen.

Beim Betriebe des Setzrades handelt es sich um die Bewegung dreier wesentlicher Bestandtheile, und zwar des Flügelrades, der Eintragwalze und des Schöpfrades.

Bei der Einrichtung der Bewegung des Flügelrades bildet die leichte Regulirbarkeit der Zahl seiner Umgänge ein Haupterfordernifs, und zwar nicht nur weil die Umgangszahl des Flügelrades von jener des Motors in gewisser Beziehung unabhängig sein soll, sondern insbesondere deswegen, weil es möglich sein mufs, auf demselben Setzrade Setzgut von verschiedenen Korngröfsen zu sortiren, was eben nach der im Eingange gemachten Darstellung einen bedeutenden Wechsel in den Umgängen voraussetzt. Am einfachsten kommt man in dieser Beziehung zum Ziele, wenn man an den oberen Zapfen der Flügelradwelle eine horizontale Scheibe S anbringt und diese durch ein Frictionsrad S_1 in Bewegung setzt, welches auf einer horizontalen Welle m aufgeschoben und leicht stellbar ist. Der untere Zapfen der Flügelradwelle ist dann nur ein Führungszapfen, weil die ganze Last des Flügelrades auf der Frictionsscheibe ruht. Die horizontale Treibspindel m findet ihre Auflage auf zwei horizontalen Riegeln p_1 und p_2, welche an den vier Hauptsäulen p befestigt sind, und zwar steckt p_1 unmittelbar in den Säulen selbst, während p_1 auf zwei Riegeln p_3 ruht, welche in je zwei Säulen eingezapft sind.

Die Frictionsscheibe S_1 läſst sich längs der Spindel m durch eine zur Spindel m parallele und mittelst einer Kettenscheibe m_2 drehbare Schraubenspindel m_1 verschieben, wobei eine mit einer Mutter versehene Gabel n_1 längs der Spindel vorrückt, und den Halsring der Frictionsscheibe mitnimmt. Je mehr die Frictionsscheibe der Flügelradaxe näher gerückt wird, desto mehr Umgänge der Flügelradwelle werden durch eine Umdrehung der Spindel m hervorgerufen. Die Zahl der Umgänge der Spindel m kann etwa 20 in 1 Minute betragen.

Die Bewegungsübertragung auf dieselbe erfolgt mittelst der Winkelräder w_3 und w_4 von der Transmissionsspindel m_3 aus, welche behufs des Abstellens nebst der fixen Riemenscheibe x noch die lose Scheibe x_1 trägt.

Die Spindel n der Eintragwalze wird von der Setzradspindel w durch ein Winkelräderpaar w_1 und w_2 in Umdrehung versetzt, wobei die Uebersetzung in der Art eingerichtet ist, daſs die Spindel n bei normalem Gange der Spindel w etwa 10 Umgänge in 1 Minute verrichtet. Die Lager der Spindel n sind auf den horizontalen Querbalken q_1 q_1 des Auftragkastens K angebracht, womit derselbe auf dem Querriegel q, welcher in den Gerüstsäulen p verzapft ist, abhebbar aufruht, so daſs er, um bei allfälligem Ausheben des Setzrades nicht hinderlich zu sein, leicht aus seinen Lagern ausgehoben und auf dem Riegel q zur Seite geschoben werden kann.

Auf die Spindel des Schöpfrades wird die Bewegung von der Welle m_3 vermittelst der Riemenscheiben x_2 und x_3 übertragen und zwar wählt man das Umsetzungsverhältniſs so, daſs für die Welle des Schöpfrades circa 10 Umdrehungen in der Minute entfallen.

Die Lagerhölzer e der Schöpfradspindel sind auf vier Säulen u befestigt, in welchen auch jene Riegel stecken, welche die Unter- und Oberrinne des Schöpfrades zu tragen bestimmt sind.

Die Bühne, auf welcher die Kreisrinne g und die Gefäſse f ruhen, besteht aus dem Pfostenkreuze v und den Bretterboden v_1; zu ihrer Unterstützung dienen die beiden in den Säulen p eingezapften Querriegel q_2.

Das Setzrad wird in den Fuſsboden versenkt, damit die Bühne v_1 in eine solche Höhe über den Fuſsboden zu liegen kommt, daſs das Ab- und Zutragen der Gefäſse f mit Bequemlichkeit ausführbar ist; dies findet bei einer Höhe von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuſs statt.

Ueber den Betrieb des Setzrades als eines ganz neuen Aufbereitungsapparates liegen noch wenige Erfahrungen vor; das Wesentliche derselben besteht ungefähr im Folgenden:

1) Soll eine gute Separation erzielt werden, so muſs das Setzgut sorgfältig classirt sein, so daſs dasselbe von feinerem Korn nicht über 20 pCt. enthält; überdies darf die Menge des eingetragenen Gutes nicht wechseln.
2) Eine gleichmäſsige Umdrehung des Setzrades ist eine we-

sentliche Bedingung des befriedigenden Ganges; um aber diese zu erreichen ist es zweckmäfsig, die Setzräder durch einen selbstständigen Motor (etwa eine kleine schottische Turbine) in Umgang zu setzen. Die Eintragvorrichtung so wie die Schöpfräder können dabei an die allgemeine Transmission angehängt werden.

3) Mit dem Setzrade lassen sich insbesondere Graupen von 4 bis 10 Millimeter Korngröfse gut separiren; weniger befriedigend ist die Separation bei feineren Griesen. Die Druckhöhe an der Mündung der Austragröhren beträgt 12 bis 15 Zoll.

4) Da in die auf das erste Fach folgenden drei Fächer die gröfste Menge des separirten Gutes herabsinkt, so ist es zweckmäfsig, die diesen drei Fächern entsprechenden Steigröhren etwas weiter, etwa 2 Zoll weit zu halten, während bei den übrigen Steigröhren eine Weite von 1 Zoll genügt. Durch ein 1zölliges Rohr fliefst bei 12 bis 15 Zoll Druckhöhe gegen 0,02 und durch ein 2zölliges Rohr 0,095 Cubikfufs Wasser in 1 Secunde aus; es beträgt daher die gesammte circulirende Wassermenge 0,38 Cubikfufs in 1 Secunde oder 23 Cubikfufs in 1 Minute.

5) Besitzt das Setzgut von 1,4 Millimeter Korngröfse eine mittlere Dichte = 3,15, so nehmen die Dichten der in den aufeinander folgenden Fächern sich sammelnden Körner in nachstehender Reihe ab:

1. Fach	4,2
2. -	3,2
3. -	2,9
4. -	2,9
5. -	2,9
6., 7. und 8. Fach	2,8.

Es sammeln sich daher die dichtesten Körner im 1. und 2. Fache und die Körner des 3. Faches sind bereits minder dicht wie das Setzgut selbst. Von dem aufgegebenen Setzgut gelangen in diesem Falle nach der Separation in die einzelnen Fächer folgende Mengen in Procenten:

in das 1. Fach	7 pCt.
- - 2. -	52 -
- - 3. -	24 -
- - 4. -	12 -
- - 5. -	3 -
- - 6., 7. und 8. Fach	2 -
Zusammen .	100 pCt.

Beim feinerem Setzgut breiten sich die dichteren Kör-

ner auf mehrere Fächer aus, und das 2. Fach nimmt weniger Procente des Setzgutes auf, wahrscheinlich weil derlei Gut weniger vollkommen classirt ist.

6) Bei 1,4 Millimeter Korngröfse ist die passendste Umgangszahl des Setzrades = 3,5, bei 4 Millimetern dagegen 5.
7) Von diesen Kornklassen können mit einem Setzrade gegen 25 Cubikfufs Setzgut in 1 Stunde separirt werden. Eine gröfsere Leistung erfolgt bereits mit öfteren Unterbrechungen im Betriebe, da sich die Austragröhren leicht verlegen. Haben sämmtliche Austragröhren eine Weite von nur 1 Zoll, so sinkt das höchste Aufbringen auf 16 Cubikfufs in 1 Stunde.
8) Statt der Handeimer *e* und *f* kann man zweckmäfsiger Sammelrinnen anwenden, um das darin abgesetzte Gut mit einer Schaufel ausheben zu können, weil das Handhaben der kleineren Gefäfse bei kalter Jahreszeit wegen der Wasserverzettelung für die Arbeiter zu lästig ist.

---

3. Separation durch Sortiren und nachheriges Classiren.

A. Sortiren als Vorarbeit.

§. 73.

Methoden der Mehlsortirung im Allgemeinen und durch Spitzkästen insbesondere.

Das Sortiren wird als Vorarbeit, insbesondere auf Mehle, angewendet, weil deren vorherige Classirung durch Siebe Schwierigkeiten darbietet, welche in dem Maafse wachsen, als die Feinheit des Kornes zunimmt, während eine nachherige Classirung der sortirten Mehle, wie im nächsten Abschnitte gezeigt werden wird, mit Leichtigkeit sich ausführen läfst.

Die Mehle werden niemals trocken der Sortirung unterworfen, sondern mit Wasser angemengt als Trübe, die aber nicht zu dunkel sein darf, damit die freie Beweglichkeit der Mehltheilchen nicht beirrt werde.

Die gebräuchlichsten Sortirungsmethoden beruhen auf nachstehenden Bewegungsgesetzen:

1) In einem horizontalen Wasserstrome von abnehmender Geschwindigkeit sinken bei genügender Tiefe zunächst die raschesten Mehle zu Boden, sodann die minder raschen etc., bis endlich in einem fast ruhenden Strome auch selbst die flauesten Mehle zum Absetzen gelangen.

2) Ein mit abnehmender Geschwindigkeit vertical aufsteigender Wasserstrom nimmt die minder raschen Mehlsorten mit sich fort und es widerstehen dem Auftriebe anfänglich nur die raschesten Mehle, bis allmählig bei abnehmender Geschwindigkeit des Stromes auch die matten und flauen Mehle zurückbleiben, und so von den anderen Sorten abgesondert werden.

3) Ein seichter Wasserstrom von abnehmender Geschwindigkeit läſst anfänglich nur die raschesten Mehle in den Rinnen liegen, bis seine Geschwindigkeit so weit ermäſsigt wird, daſs auch die matten Sorten am Rinnenboden liegen bleiben, ohne vom Strome fortgerissen zu werden.

Die durch die Sortirung erhaltenen Mehle sollen zum Unterschiede von den durch die Classirung erhaltenen mit folgenden Namen bezeichnet werden:

a) rasche Mehle . . . . . (0,125 Meter)
b) matte - . . . . . (0,062 -)
c) flaue - . . . . . (0,031 -)
d) Schmant . . . . (darunter),

wobei die beigesetzten den Sorten IV., V. und VI. des §. 62 entsprechenden Fallgeschwindigkeiten als unterste Grenzen gelten.

Zur Sortirung nach dem ersten Gesetze könnte man rinnenförmige Kästen mit stufenweise zunehmendem Querschnitte anwenden, in welchen die durchgeleitete Trübe eine abnehmende Geschwindigkeit annimmt; es würden dann aus dem Trübestrom anfangs die raschen, später die minder raschen und matten und endlich die flauen Mehlsorten und die Schmante zu Boden sinken und sich in den genügend tiefen Kästen nach und nach ansammeln. Um die auf diese Weise sortirten Mehle zeitweise ausheben zu können, müſste man den Zufluſs der Trübe in das ganze Kastensystem abstellen und das über den abgesetzten Mehlen stehende Wasser allmählig abzapfen etc.

Sollte bei dieser Einrichtung der Poch- oder Waschwerksbetrieb keine Unterbrechung erleiden, so wäre man genöthigt, eine zweite Reihe von derlei rinnenförmigen und sich erweiternden Kästen aufzustellen, um in diese die Trübe indessen einzuschlagen, wenn aus der ersteren die Mehle ausgehoben werden. Dieses etwas umständliche Auskunftsmittel kann man jedoch umgehen, wenn man den einzelnen auf ein-

ander folgenden Kästen keinen horizontalen, sondern einen gegen die Mitte zu stark geneigten Boden giebt, und im tiefsten Punkte eine kleine Ausflufsmündung für die sortirten Mehle anbringt, wie dies die Fig. 163 a und b versinnlicht.

Die einzelnen Kästen a_1 a_2 ... haben dann die Gestalt von verkehrten Pyramiden mit rechteckiger Grundfläche, und es stehen dieselben zur Vermittelung eines allmähligen Ueberganges ihrer Querschnitte durch flache mit auseinander laufenden Wänden eingefafste Rinnen mit einander in Verbindung. Die Trübe tritt bei m ein und verläfst, nachdem die einzelnen Mehlsorten sich daraus ausgeschieden haben, in fast hellem Zustande den letzten Kasten a_4, indem sie über dessen Breitenwand bei n überfällt. Dadurch, dafs die sortirten Mehle in Gestalt einer dickflüssigen Trübe durch die Mündungen bei c_1 c_2 ... herausfliefsen, erzielt man nicht nur eine continuirliche Wirkung dieses Sortirapparates, sondern man erspart auch den Transport der Mehle an ihren Bestimmungsort, weil man sie von selbst dahin abfliefsen lassen kann Aufserdem ist man in der Lage durch eine schickliche Weite der Ausflufsmündungen c_1 c_2 ... der Trübe sogleich jenen Mehlhalt zu ertheilen, welcher für die nachfolgende Behandlung der sortirten Mehle — nämlich für deren Classirung nach dem Korne — gerade passend erscheint.

Um jedoch alle diese Vortheile zu erzielen, mufs man bei dem Baue dieses Spitzkasten-Apparates nachstehende auf Theorie und Erfahrungen gegründete Andeutungen berücksichtigen:

1. Vor allem mufs die Breite der einzelnen Kästen festgestellt werden; diese richtet sich offenbar nach der Menge der in 1 Secunde zufliefsenden Trübe, und nach dem gröbsten und dichtesten Korne der darin enthaltenen Mehle. Nach den diesfälligen Erfahrungen mufs man dem ersten Spitzkasten, wenn derselbe aus einer grobmehligen Trübe die raschesten Sorten auszusondern bestimmt ist, für jeden in 1 Minute zufliefsenden Cubikfufs Trübe eine Breite von $\frac{1}{10}$ Fufs geben. Jeder der darauf folgenden 3 Spitzkästen erhält dann die doppelte Breite des vorhergehenden; es bilden daher die Breiten aller 4 Spitzkästen nachstehende geometrische Reihe:

1, 2, 4, 8.

Soll daher der Apparat etwa 20 Cubikfufs grobmehliger Trübe sortiren, so müfste der erste Kasten $20 \cdot \frac{1}{10} = 2$ Fufs breit gehalten werden, und es würden daher die einzelnen Kästen der Reihe nach folgende Breiten erhalten:

2, 4, 8, 16 Fufs.

2. Die Länge der Kästen und deren Zahl richtet sich nach der Menge der darzustellenden Mehlsorten; in den meisten Fällen reicht man mit wenigstens 4 Mehlsorten aus, wo dann die 4 Kästen erfahrungs-

gemäfs nachstehende, eine arithmetische Reihe bildende Längen erhalten:

6, 9, 12 und 15 Fufs.

Nur wenn die Trübe auch feinen Gries enthalten würde, wäre es nothwendig, zum Ausscheiden des raschen Grieses noch einen fünften Spitzkasten vorauszuschicken, dessen Dimensionen den obigen Reihen entsprechen müfsten. Im obigen Beispiele würde daher der rasche Grieskasten 1 Fufs breit und 3 Fufs lang zu halten sein.

3. Auf einen gleichmäfsigen Gang des Spitzkasten-Apparates hat die Neigung der Seitenwände der Kästen einen grofsen Einflufs. Macht man die Wände zu flach, so rutscht das Mehl oder der Schlamm nur schwer an denselben herunter, häuft sich sogar daselbst an, insbesondere in den noch minder geneigten Ecken der Pyramiden, und löst sich sodann auf einmal in gröfseren Parthien ab. Die Folge hiervon ist, dafs die Ausflufsmündung des betreffenden Kastens sich sogleich verlegt, und, wenn nicht bald nachgeholfen wird, derselbe vollends sich mit Mehl anfüllt. Giebt man dagegen den Spitzkästen zu steile Wände, so fallen dieselben sehr hoch aus, werden kostspieliger und verursachen gar oft im Baue grofse Schwierigkeiten, da man nach unten mit dem Raume nicht immer aufkommt und dieselben in den Erdboden zu versenken genöthigt wird.

Die Erfahrung hat gelehrt, dafs man mit der Neigung der Seitenwände gegen den Horizont nicht unter 45 Grad gehen dürfe und dafs man dieser Grenze nur im Nothfalle sich nähern solle. Eine Neigung der Seitenwände von 50 Grad ist ganz entsprechend und dürfte als Regel gelten. Da die Spitzkästen länglich sind, so können nur je zwei gegenüberliegende Seitenwände eine gleiche Neigung erhalten. Darunter bekommen dann die nach der Breite liegenden Seitenwände die oben angegebene normale Neigung von 50 Grad, weil die Längenwände ohnedies steiler ausfallen. Man kann dann diese Längenwände brechen, d. h. man macht dieselben oberhalb vertical und giebt ihnen erst tiefer die normale Neigung, so dafs die sich unterhalb bildende Spitze einer gleichseitigen Pyramide angehört.

4. Eine besondere Beachtung mufs der Ausflufsmündung zugewendet werden; denn da die Druckhöhe der über der Ausflufsmündung stehenden Trübe bedeutend ist, so mufs diese Mündung sehr eng gehalten werden, um mit dem sich absetzenden Mehle gerade nur so viel Wasser gleichzeitig ausfliefsen zu lassen, als zur Bildung einer Trübe von einem gewünschten Mehlhalte erforderlich ist. Wird nun diese Oeffnung sehr verengt, so verlegt sie sich bald durch den zeitweisen Andrang von Mehl oder Schlamm oder durch Unreinigkeiten; macht man sie dagegen etwas weiter, als eben nöthig ist, so fliefst die Trübe wieder zu hell. Dieser doppelte Schwierigkeit läfst sich dadurch begegnen, dafs man mit der unteren Ausflufsmündung ein etwa $\frac{3}{4}$ Zoll

weites hölzernes Steigrohr d_1 d_2 ... in Verbindung bringt, so daſs der Ausfluſs nunmehr bedeutend höher, etwa nur 2 bis 3 Fuſs unter dem Wasserspiegel *mn*, durch ein angestecktes engeres Mundstück f_1 f_2 ... erfolgt. Da nun auf diese Weise die ganze Druckhöhe auf 2 bis 3 Fuſs herabgesetzt ist, so kann die Ausfluſsmündung bedeutend weiter gehalten werden, um die erforderliche geringe Wassermenge mit dem darin enthaltenen Mehle durchzulassen. Kleinere Unreinigkeiten oder ein zufälliger Andrang von Mehl können nicht leicht eine Verstopfung verursachen, da für sie die Passage weit genug ist.

Diese Aenderung im Ausfluſs hat noch den besonderen Vortheil, daſs die sortirte Trübe in einer geringeren Tiefe unterhalb dem Wasserspiegel aus den Spitzkästen sich ableiten läſst, was für die weitere Behandlung der Trübe wesentliche Bequemlichkeiten darbietet.

5. Der verticale Abstand des Ausfluſs-Mundstückes vom Trübespiegel muſs bei dem raschen Spitzkasten gröſser gehalten werden, als bei den folgenden; er muſs nämlich gegen 3 bis $3\frac{1}{2}$ Fuſs betragen, während bei den Schlammkästen eine Druckhöhe von 2 bis $2\frac{1}{2}$ Fuſs genügt. Dabei beträgt der Durchmesser des Mundstückes $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll, was nach der Menge der durchflieſsenden Trübe sich richtet, welche nach Umständen wechselt.

6. Will man die aus dem ersten Spitzkasten ausflieſsende Trübe sehr mehlreich haben, so muſs man die Ausfluſsmündung mit einer Klappe verschlieſsen und letztere intermittirend öffnen. Das in den einzelnen kleinen Intervallen in der Spitze des Kastens angesammelte Mehl gelangt dann auf einmal mit einer entsprechenden Wassermenge zum Ausflusse, ohne daſs ein Verlegen der Ausfluſsmündung sich einstellt. Diese Vorrichtung ist insbesondere dann nothwendig, wenn die in den ersten Kasten eintretende Trübe feinen Gries mit sich führt.

7. Die sich erweiternden Verbindungsrinnen zwischen je zwei Kästen müssen einen etwas geneigten und im tiefsten Punkt gegen den nächstfolgenden Spitzkasten horizontal verlaufenden Boden erhalten, damit sich kein Mehl darin absetze; die Neigung dieser Verbindungsrinnen nimmt mit der Feinheit der in der Trübe enthaltenen Mehle ab. Da aber mit Rücksicht auf die nachfolgende Separation die Spitzkästen in den seltensten Fällen unmittelbar an einander stoſsend aufgestellt werden können, so ist es nothwendig, bei jeden Spitzkasten die abflieſsende Trübe in einer querliegenden Sammelrinne aufzufangen und in einer Leitrinne weiter dem nächstfolgenden Kasten zuzuführen, welcher sodann mit einer Vertheilungsrinne versehen wird.

8. Den Leitrinnen giebt man einen quadratischen Querschnitt und rechnet ungefähr 5 Quadratzoll für jeden Cubikfuſs Trübe, welcher in 1 Minute durch die Leitrinne durchzuflieſsen hat; sollen daher z. B. 7 Cubikfuſs Trübe in 1 Minute in einer Leitrinne fortgeführt werden,

so mufs dieselbe einem quadratischen Querschnitte von 5 . 7 = 35 Quadratzoll, also eine lichte Weite von nahe 6 Zoll erhalten.

9. Das Minimal-Gefälle, welches man einer Leitrinne geben mufs, damit sich darin kein Mehl absetze, beträgt pro 1 Klafter = 6 Fufs:

für rasche Mehltrübe	. . .	1	bis	$1\frac{1}{2}$ Zoll
- matte -	. . .	$\frac{1}{2}$	-	$\frac{3}{4}$ -
- flaue -	. . .	$\frac{1}{4}$	-	$\frac{1}{2}$ -
- Schmanttrübe	. . . . . .	$\frac{1}{8}$	-	$\frac{1}{4}$ -

Von diesen Zahlen beziehen sich die gröfseren auf bleiglänzige Trübe, vorausgesetzt, dafs ihr Bleiglanzgehalt 5 pCt. nicht übersteigt, weil sonst diese Zahl angemessen erhöht werden müfste.

Nach dieser Erörterung der wichtigsten Verhältnisse an einem Spitzkastenapparate soll nun der Bau der einzelnen Kästen näher besprochen werden.

Am einfachsten in der Ausführung fällt der erste Spitzkasten aus, da derselbe nur geringe Dimensionen besitzt. Dessen Längenwände *a*, Fig. 164, macht man vertical und setzt dieselben aus zweizölligen wasserdicht zusammengefügten Pfosten zusammen, welche durch Querriegel *n* in der bestimmten Weite aus einander gehalten werden. Diese Querriegel endigen an beiden Enden in Zapfen, die durch entsprechende Löcher der Längenwände durchgesteckt werden und von aufsen Keile erhalten. Die Breitenwände *b* des Spitzkastens liegen zwischen Leisten, die auf die Längenwände aufgenagelt sind.

Unten schliefsen sich diese Breitenwände an einen Klotz *d* an, in welchen die Ausflufsmündung eingebohrt ist. Gegen diese Oeffnung geneigt werden an die Längenwände von Innen zwei dreieckige Brettstücke *f* angenagelt, welche die Endspitze der Pyramide bilden. Der Klotz *d* ist ganz nach Art der Riegel *n* geformt und bekommt von aufsen gleichfalls Vorsteckkeile. Dessen Ausflufsmündung communicirt mit dem kurzen Steigrohre *g*, an welches sich die Trüberinne *t* anschliefst. Das Steigrohr *g* hat überdies unten bei *k* in der Verlängerung der Ausflufsmündung eine Oeffnung, die mit einem Pfropfen geschlossen ist, und dazu dient, den Spitzkasten nöthigenfalls zu entleeren.

Man kann die Trübe auch auf der langen Seite des Kastens durch den Klotz seiner Länge nach austreten lassen, wie dies die Fig. 164 c darstellt.

Das erweiterte Endstück *h* der Einflufsrinne erhält eine etwas gröfsere Neigung als die Rinne selbst; die Abflufsrinne *i* mufs mit ihrem Boden nach der Menge der zufliefsenden Trübe 4 bis 6 Zoll unter dem Rande des Spitzkastens liegen, damit die Trübe über die breite Wand ungehindert überfallen könne.

Die übrigen drei Spitzkästen für die matten und flauen Mehlsorten

und für die Schmante müssen wegen ihrer gröſseren Dimensionen anders construirt werden.

Der zweite Spitzkasten, Fig. 165, ruht auf zwei kreuzförmigen Zwingen, deren jede aus einem Grundholze *a*, den ins Kreuz gebundenen Zwingsäulen *b* und der Kappe *c* besteht.

Die in einer Flucht liegenden Säulen *b* werden mit wasserdicht zusammengefügten dreizölligen Pfosten belegt und stoſsen unten an einen Klotz *d* an, in welchem seitwärts die Abfluſsöffnung gebohrt ist. Die Längenwände des Kastens erhalten eine verticale Stellung und stecken zwischen Leisten, die am äuſsersten Ende der Breitenwände angenagelt werden und so eine Fuge bilden, die einen wasserdichten Verband gewährt.

Die pyramidale Form des Kastens nach unten wird durch zwei dreieckig geformte Brettstücke *f* hervorgebracht, die man zwischen die Seitenwände schicklich befestigt.

Die Zu- und Abfluſsrinnen *h* und *i* für die Pochtrübe ruhen auf Tragbrettchen, welche an die Zwingen angenagelt sind.

Um die Trübe bei ihrem Eintritt in den Kasten gleichförmig zu vertheilen, ist die Vertheilungsrinne mit mehreren Oeffnungen versehen, vor welchen um verticale Axen bewegliche Zungen angebracht sind; durch ein gehöriges Stellen derselben kann ein gleichförmiger Ausfluſs aus allen Oeffnungen der Vertheilungsrinne erzielt werden. Man kann der Vertheilungsrinne noch besser die in Fig. 166 d und e dargestellte Einrichtung geben, wobei der Trübestrom in mehrere schmale fächerförmig angeordnete Arme vertheilt und so dem Spitzkasten zugeführt wird.

Das Steigrohr *g* für die sortirte Trübe legt sich an den Klotz *d* wasserdicht an, wird daselbst in der Richtung der Ausfluſsmündung durchbohrt und mit einer Pippe oder nur mit einem Pfropf *k* versehen, um den Kasten, wenn es erforderlich ist, gänzlich entleeren zu können.

Die Höhe der Säulen *b* unterhalb ihres Kreuzverbandes hängt von der Höhe des Bodens ab, auf welchen der Kasten gestellt werden soll.

Ganz in derselben Weise wie der zweite läſst sich auch der erste für die raschen Mehle bestimmte Kasten bauen und daher zwischen Zwingen legen, was insbesondere dann vortheilhaft ist, wenn der Kasten eine hohe Aufstellung erhalten soll.

Die beiden anderen für die flauen Mehlsorten und die Schmante bestimmten und gröſsten Spitzkästen, Fig. 166 a—e und 167 a—e, sind in ihrer Construction einander gleich. Sie werden gleichfalls zwischen Zwingen gelegt, welche aber zum Unterschiede von jenen beim zweiten Kasten nicht nach dessen Länge gestellt sind, sondern quer liegen und den Längenwänden zur Auflage dienen. Bei diesen beiden Kästen werden daher die Längenwände nicht gebrochen, sondern sie bleiben in ihrer ganzen Höhe eben und schlieſsen sich unten an den Ausfluſsklotz *d* an.

Je zwei Zwingsäulen *b* werden in die Grundsohle *a* verzapft und bekommen oben eine Kappe *c*. Eine seitwärtige Bewegung verhindern die Streben *e*, welche einerseits in der Grundsohle, andererseits in den Zweigsäulen stecken. Die Breitenwände dieser Spitzkästen werden zwischen Leisten eingeschoben, die an die Längenwände angenagelt sind.

Da beim vierten Kasten, Fig. 167, die Breitenwände eine grofse Oberfläche haben und wegen der Tiefe dieses Kastens einen starken hydrostatischen Druck erleiden, so ist es nothwendig, dieselben von aufsen abzustützen. Dies läfst sich am einfachsten dadurch bewerkstelligen, dafs man dem Bodenklotze *d* mit dem Kasten eine gleiche Länge giebt, dann an die Breitenwände von aufsen die beiden Hölzer *l* anlegt und diese mittelst der Streben *m* und der im Bodenklotze verzapften Säulen *o* abstützt. An die Hölzer *l* werden sämmtliche Pfosten der Breitenwände mit starken Nägeln befestigt, das Steigrohr *g* ist auch hier an die Ausflufsmündung im Klotze *d* wasserdicht angelegt und gleichfalls mit einer Ablafsöffnung *k* versehen, die sich mit einem Pfropfe verschliefsen läfst.

Zur besseren Vertheilung der Pochtrübe nach der ganzen Breite der beiden in Rede stehenden Spitzkästen sind auch hier in die Zuleitungsrinnen *h* entweder Oeffnungen *p* ausgeschnitten, die etwa 6 Zoll von einander abstehen, oder man giebt der Zuleitungsrinne, wie in Fig. 166 d und e, eine fächerförmige Gestalt.

Da der vierte Kasten nur jene Pochtrübe erhält, aus welcher bereits alle Mehltheile ausgeschieden sind, derselbe daher nur den Zweck hat alle in der Pochtrübe schwebenden Schlammtheilchen aufzunehmen und das Pochwasser möglichst zu klären, so mufs dafür gesorgt werden, dafs das Wasser mit der gröfsten Ruhe durch denselben sich bewege. Dazu tragen schon zum Theil die Vertheilungs-Oeffnungen *p* das Ihrige bei, aber noch vollkommener wird jeder lokalen Strömung an der Oberfläche vorgebeugt, wenn man nahe am Einflusse der Pochtrübe in dieselbe ein etwa zwei Fufs breites Querbrett *q*, Fig. 167a, einsenkt. Dasselbe wird zwischen Leisten, die an die Längenwände angenagelt sind, geschoben, steht von der Breitenwand ungefähr 6 Zoll ab und ragt 6 Zoll über den Wasserspiegel hervor. Durch dieses Brett wird jede Strömung gebrochen, und da die mit der Trübe anlangenden Schlammtheilchen auf diese Weise genöthigt werden, 1½ Fufs unter das Wasser herabzusinken und vermöge ihrer Dichte nicht mehr leicht aufsteigen können, so ist das vollkommene Absetzen derselben nach unten und daher ihr endliches Gelangen in's Steigrohr gesichert.

Die Dauer eines Spitzkastens aus weichem Holz kann auf 6 bis 8 Jahre veranschlagt werden.

§. 74.

Betrieb der Spitzkästen und deren Modificationen.

Während des Ganges der Spitzkästen erfordern dieselben nur eine Ueberwachung des Zu- und Abflusses der Mehltrübe und des Ausflusses der sortirten Trübe. In ersterer Beziehung ist es genügend, die Zungen in den Vertheilungsrinnen ein- für allemal so zu stellen, daſs nach der ganzen Breite des Spitzkastens ein gleichförmiger Wasserstrom ohne Stromstrich bemerkbar ist und darauf zu sehen, daſs die Ueberfallskanten vollkommen horizontal liegen.

Der Ausfluſs der sortirten Trübe bedarf keiner weiteren Regulirung, sobald man einmal das rechte Ausfluſsmundstück eingesteckt hat.

Es kann sich jedoch ereignen, daſs durch zufällige Unreinigkeiten in der Trübe die untere Auflusſsmündung des Spitzkastens sich verlegt, wodurch der Ausfluſs der Trübe abnimmt oder ganz aufhört; dies kann auch noch dadurch geschehen, daſs in den inneren Ecken des Spitzkastens Mehle sitzen bleiben, die bei irgend einer Veranlassung zur unteren Mündung herabrutschen, eine Erscheinung, die meistens bei den für feine Mehle bestimmten Spitzkästen eintritt. Zur Hebung der Verlegung zieht man den unteren Pfropf *k* aus dem Ausfluſsklotz augenblicklich heraus, wo dann in Folge des höheren hydrostatischen Druckes die Trübe mit Heftigkeit heraustritt und nach schnellem Schlieſsen in das Steigrohr dringt. Zum Ansammeln der bei der unteren Mündung ausflieſsenden Trübe dient ein vorgehaltenes Gefäſs oder ein feststehender Kasten. Sollte die Versetzung in dem Steigrohre selbst ihren Sitz haben, so hebt man dieselbe durch das Hin- und Herbewegen eines dicken Drahtes, den man für beständig in jedem Steigrohre stecken läſst, um ihn erforderlichen Falls sogleich handhaben zu können. Dies Mittel muſs insbesondere dann angewendet werden, wenn sich, wie dies nach längerem Betrieb geschieht, die Wände des Steigrohres mit einem zähen Schlamm belegen, wodurch der Querschnitt des Rohres allmählig verengt wird.

Hat sich in Folge einer Versäumniſs des Wärters bereits Mehl oder Schlamm in gröſserer Menge in der Spitze des Kastens angesammelt, so daſs die obigen Mittel nicht mehr ausreichen, so muſs man von dem Rührspaten Gebrauch machen, welchen man wenigstens in den groſsen Kästen anbringt. Dieser besteht aus einem dünnen Brette *v*, Fig. 167, welches an einer Stange *w* in einem Schlitze befestigt und nach unten abgeschrägt ist. An dem über dem Wasserspiegel hervorragenden Ende der Stange befindet sich eine Quersprosse w_1, mittelst welcher der Spaten rechts und links gedreht und so der abgesetzte Schlamm aufgelockert werden kann. Der Stiel des Spatens wird durch

zwei Stege s_1 und s_2 in verticaler Richtung erhalten, und damit das Wasser denselben nicht hebe, sind bei *r* zwei Ringe angeschoben.

Um aber jeder Versetzung der Spitzkästen vorzubeugen, ist es nothwendig, alle Unreinigkeiten aus der Trübe sorgfältig zu entfernen. Ein einfaches Durchleiten der Trübe durch ein Sieb ist nicht zulässig, weil sich dasselbe insbesondere durch Pflanzenfasern sehr bald verlegt.

Ein Reinigungssieb mit der folgenden einfachen mechanischen Vorrichtung leistet in dieser Beziehung gute Dienste:

In die Rinne, welche die Trübe dem ersten Spitzkasten zuführt, schiebt man ein feines Messingdrahtsieb *n*, Fig. 168, mit 1 Millimeter weiten Maschen zwischen Leisten schief ein, nachdem man zuvor die Rinne an dieser Stelle etwas erweitert hat, um der Trübe einen genügenden Durchgangsquerschnitt zu geben. In der so gebildeten Erweiterung läfst man nun eine hölzerne an einen Stiel *p* befestigte Rührschaufel *m* um die Axe *q* gegen das Sieb *n* schwingen; durch das beständige Schleudern der Trübe gegen die Rückwand des Siebes werden die Unreinigkeiten davon weggespült. Diese häufen sich sodann vor dem Siebe an, ohne dasselbe zu verlegen, schwimmen in der Trübe und werden zeitweise in gröfserer Menge herausgehoben. Um das Abfließen der Trübe nicht zu hemmen, mufs die Schaufel *m* während des Ruhens über der Trübe sich erheben, was durch ein bei *t* angebrachtes Gegengewicht erzielt wird. Die schwingende Bewegung ertheilt man der Schaufel am einfachsten durch Welldaumen *u*, welche den um *x* drehbaren einarmigen Hebel *v* ergreifen. Letzterer steht durch die Zugstange *w* mit dem Stiel *p* der Schaufel in Verbindung. Es ist vortheilhaft, der Rührschaufel 24 bis 30 Schwingungen in der Minute zu ertheilen und sie mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 2 Fufs in der Secunde sich bewegen zu lassen.

Eine andere Vorrichtung zur Reinigung der Trübe besteht darin, dafs man in der Verlängerung der Trüberinne *a* ein Sieb *s*, Figur 169, anbringt und die durchfallende Trübe in einer unteren Rinne *b* ableitet. Die auf dem Siebe zurückbleibenden Unreinigkeiten werden durch den Trübestrom gegen die Bühne *c* beständig vorgeschoben und können zeitweise beseitigt werden.

Etwas complicirter, aber sehr wirksam ist folgende dritte Vorrichtung, Fig. 170.

Man leitet die Trübe aus der Oberrinne *r* auf ein bewegliches Sieb *a*, durch welches sie in die Unterrinne r_1 gelangt; in Folge der dem Siebe gegen *f* ertheilten Stöfse rücken die zurückgehaltenen Unreinigkeiten auf demselben nach vorn und fallen durch den offenen Schlitz *n* in den vorliegenden Kasten *g*.

Die Siebrahme *b* hängt zunächst der Einflufsrinne auf zwei Drähten *c* und am anderen Ende mittelst der Querleiste *l* auf einer ver-

ticalen hölzernen Feder *d*, welche die Rahme gegen den Prellklotz *f* drückt. Das Sieb wird mittelst des zweiarmigen Hebels *h* etwa 30mal in 1 Minute auf 1 Zoll gegen die Einflufsrinne *r* ausgeschoben und in der entgegengesetzten Richtung durch die Feder *d* gegen *f* geprellt.

Die erst beschriebene Vorrichtung hat vor den beiden andern den Vortheil, dafs sie ohne Gefällsverlust in der Trüberinne angebracht werden kann, während die beiden anderen Vorrichtungen ein Gefälle von wenigstens 6 Zoll erfordern.

Jenen Versetzungen, welche durch das Rutschen der im Spitzkasten angesetzten Mehle oder Schlämme entstehen, kann man nur dadurch vorbeugen, dafs man den Wänden keine geringere Neigung als 50 Grade giebt oder vielmehr womöglich dieselben noch steiler hält.

Beim Anlassen eines Spitzkastenapparates ist die ausfliefsende Trübe, insbesondere bei den letzteren Kästen anfänglich mehlarm, nimmt jedoch in kurzer Zeit ihren normalen Mehlgehalt an.

Das Einstellen eines Spitzkastenapparates darf nach dem Absperren des Trübeflusses nicht augenblicklich erfolgen, sondern man mufs die im Kasten im Niedersinken begriffenen Mehle zum gröfsten Theil austreten lassen, bevor man den Abflufs ganz absperrt; es ist natürlich, dafs bei den letzteren Kästen der Ausflufs des Mehlrestes länger dauert als bei den ersteren, weil dieselben einen gröfseren Mehlvorrath enthalten.

Aus diesem Grunde sollen Unterbrechungen im Betriebe der Spitzkästen thunlichst vermieden werden, und es ist daher am vortheilhaftesten, dieselben ununterbrochen Tag und Nacht arbeiten zu lassen. Dies ist aber um so leichter ausführbar, als die Wartung derselben nur in einer Ueberwachung besteht und keine körperliche Anstrengung in Anspruch nimmt.

Bei den für die einzelnen Kästen oben festgestellten Dimensionen fliefst beim normalen Gange des Apparates aus jedem Kasten ein bestimmter aliquoter Theil des zu sortirenden Mehles als mehlreiche Trübe heraus; nach einem grofsen Durchschnitt betragen die einzelnen Mehlsorten folgende Procente des gesammten unsortirten Mehles:

aus dem 1. Spitzkasten . . .	40 pCt. Mehl,
- - 2. - . . .	28 - -
- - 3. - . . .	18 - -
- - 4. - . . .	10 - -
Zusammen	96 pCt. Mehl.

Der Abgang beträgt daher nur 4, höchstens 6 pCt. Die vom letzten Spitzkasten abfliefsende Trübe hält nur 3 bis 6 Loth Schmant in 1 Cubikfufs Wasser, welcher jedoch bereits so zart ist, dafs derselbe keine weitere Verarbeitung zuläfst.

Diese relativen Mehlmengen bestimmt man einfach dadurch, dafs

man die aus jedem Kasten bei dessen Mundstück ausfließsende Trübe eine Anzahl von Secunden hindurch in ein Gefäſs auffängt, das Wasser nach einiger Zeit abgieſst, sodann das zurückgebliebene Mehl nach dem Abtrocknen wiegt und dessen auf 1 Minute entfallende Menge berechnet. Auf dieselbe Weise verfährt man auch mit der vom 4. Kasten abflieſsenden entschlammten Trübe. Die fünf Resultate summirt und procentuirt führen auf die obigen Ziffern.

Die relativen Mehlmengen bleiben sich übrigens gleich, es mag die zu sortirende Trübe an Mehl reich oder arm sein, wenn nur die Menge der zuflieſsenden Trübe sich nicht ändert.

Vermindert sich der Zufluſs an Trübe etwa durch Einstellen mehrerer Pochstempel etc., so muſs das fehlende Quantum durch helles Wasser ergänzt werden, weil sonst die Trübe mit einer von der normalen abweichenden Geschwindigkeit sich durch den Apparat bewegt, wo dann in jedem Kasten andere Mehlsorten als beim normalen Gange sich ausscheiden. Der Apparat muſs also immer für die höchste Trübemenge construirt sein, welche überhaupt in demselben zur Sortirung gelangen soll.

Hat man es mit einer wechselnden Trübemenge zu thun und fehlt es an Wasser zur Ergänzung der Trübe auf den Normalstand, so kann man auf eine andere Weise zum Ziel gelangen:

Man bringt in jeden Kasten der Länge nach eine verticale 12 bis 18 Zoll hohe Zwischenwand *z*, Fig. 171, an, welche sich parallel zur Kastenlänge verstellen läſst, schlieſst in demselben Verhältnisse, als die Trübemenge geringer geworden ist, die Ausfluſsöffnungen *p* in der Vertheilungsrinne *h* und setzt durch das Verschieben der Zwischenwand *z* einen aliquoten Theil des Kastens auſser Betrieb. Wenngleich die Zwischenwand *z* nicht bis an den Boden des Kastens reicht, so ist sie doch genügend, die wirksame Breite des Kastens zu reguliren, weil die Wirkung des Wasserstromes nur eine oberflächliche ist und nur wenig unter den Wasserspiegel hinabreicht. Hat die Menge der Trübe z. B. auf die Hälfte abgenommen, so verschiebt man die Zwischenwand *z* in die Mitte des Kastens und läſst nur in die eine Hälfte des Kastens die Trübe eintreten.

Die absolute Menge des Mehles, welches aus jedem Kasten in der Trübe pro Minute ausflieſst, hängt von der Menge der zu sortirenden Trübe und von ihrem Mehlhalte ab; denn je mehr Trübe durch einen Apparat durchflieſst oder je mehlreicher dieselbe ist, eine um so gröſsere Menge Mehl scheidet sich in jeden Kasten aus.

Die Menge des aus jedem Kasten ausflieſsenden Wassers richtet sich nach dem Durchmesser des Mundstückes.

Beide Factoren zusammen bestimmen den Mehlgehalt der ausflieſsenden Trübe oder die auf einen Cubikfuſs ausflieſsenden Wassers

entfallende Mehlmenge, welchen man ohne Anstand auf folgende Werthe treiben kann:

beim 1. Kasten 25 Pfund auf 1 Cubikfuſs Wasser,
- 2. - 20 - - - -
- 3. - 15 - - - -
- 4. - 10 - - - -

Bei gröſserem Mehlhalt der zu sortirenden Trübe ist es zweckmäſsig, die Zahl der Sorten zu vermehren, indem man jeden Kasten durch eine Querwand, die 1 bis 2 Fuſs unterhalb des Wasserspiegels beginnt und bis zur Spitze des Kastens reicht, in zwei Theile abtheilt und jede dieser Abtheilungen mit einem besonderen Steigrohr versieht; es werden alsdann in der vorderen Abtheilung die rascheren und in der rückwärtigen die minder raschen Mehle sich ausscheiden.

Es flieſst jedoch in diesem Falle durch beide Abtheilungen eines und desselben Spitzkastens nicht gleich viel Mehl aus, sondern durch die der Zufluſsrinne zugewendete immer mehr als durch die an der Abfluſsseite gelegene; nach einem gröſseren Durchschnitt beträgt nämlich das austretende Mehl aus der ersteren Abtheilung $\frac{2}{3}$ und aus der letzteren $\frac{1}{3}$ des ganzen vom Spitzkasten aufgenommenen Mehlquantums.

Die Ausfluſs-Mundstücke bestehen entweder aus Holz und werden dann einfach in die Bohrung des Steigrohres eingesteckt, oder aus conischen Kupferröhrchen, welche auf ein fixes hölzernes Mundstück aufgesteckt werden, wie dies die Fig. 171 c versinnlicht.

Die Rinnen, in welchen die mehlreiche Trübe weiter geleitet werden soll, erhalten einen dreieckigen Querschnitt, Fig. 172, und man muſs ihnen ein bedeutend gröſseres Gefälle geben, als jenen Leit-Rinnen, durch welche die zu sortirende Trübe in die Spitzkästen geführt wird. Auf eine Länge von 1 Klafter = 6 Fuſs muſs für den höchsten Mehlhalt der Trübe das Gefälle betragen:

bei der raschen Mehltrübe . . . 9 Zoll,
- - Schmanttrübe . . . . . 4 -

Für die dazwischen fallenden Trübesorten liegt das Gefälle innerhalb dieser extremen Grenzen.

Die ausflieſsende sortirte Trübe ist kein reines Gemenge aus sortirtem Mehl und hellem Wasser, weil das Wasser, aus dem sie entstanden ist, dem Spitzkasten entnommen wird, in welchem sich immer ein Vorrath von feinschlammigem Wasser befindet. Obwohl das den raschen Trübesorten beigemengte Schlammquantum nur ein sehr geringes ist, so muſs doch daran gelegen sein, den Schlamm aus der sortirten Trübe zu beseitigen. Dieses erreicht man ziemlich vollständig dadurch, daſs man in dem betreffenden Kasten ein verticales Rohr *a*, Fig. 173, von etwa 1 bis $1\frac{1}{4}$ Zoll Lichte anbringt, welches fast bis zur Spitze reicht und das man in dasselbe aus einer über dem Spitz-

kasten befindlichen Wasserrinne *b* wenigstens so viel helles Wasser eintreten läſst, als beim Steigrohr *g* heraustreten soll; hierdurch wird das feinschlammige Wasser des Spitzkastens verhindert, in das Steigrohr einzutreten, und es mengt sich das herabsinkende Mehl mit dem hellen Wasser, um sofort durch das Steigrohr ausgetragen zu werden.

Statt die sortirte Trübe durch ein Steigrohr in Folge des hydrostatischen Druckes herausflieſsen zu lassen, kann man dieselbe auch durch ein bis nahe zum tiefsten Punkte des Spitzkastens reichendes verticales Rohr mittelst einer oberhalb des Spitzkastens aufgestellten Pumpe saugen und sodann über den Wasserspiegel im Spitzkasten beliebig hoch heben. Die Einrichtung einer zu diesem Zwecke geeigneten einfachen Pumpe und deren Aufstellung ist aus Fig. 174 zu entnehmen. Sie besteht aus einem Eichenklotz, welcher der Länge nach doppelt durchbohrt ist. In einer dieser Bohrungen *g* befinden sich die Ventile, welche aus schweren hölzernen Kugeln bestehen, die auf entsprechend geformte und ausgedrehte Sitze auffallen. In derselben Bohrung steckt von unten das Saugrohr *d*, von oben das Steigrohr *e*. Die zweite Bohrung *h* communicirt mit der ersteren durch das Loch *k* und vertritt die Stelle des Kolbenrohres. Sie ist unten mit einem Pfropf geschlossen und oben mit einer Stopfbüchse versehen. Letztere besteht aus einer blechernen, unten schneidig zugefeilten Hülse, die in den Klotz eingetrieben wird. In dieser Hülse befindet sich zwischen zwei Ringen, in welchen der Mönchkolben spielt, die Hanfpackung; diese wird durch den Deckel *e*, welcher auf dem oberen hervorragenden Ringe aufliegt, mittelst eines den Pumpenklotz umgreifenden Schraubenbügels *l* zusammengedrückt. Der Mönchkolben besteht aus einem zwei Zoll dicken abgedrehten eisernen Cylinder, der an einer durch die Führung *n* gehenden Stange *p* angeschraubt ist.

Die Bewegung nach auf- und abwärts wird der Kolbenstange von der am Ende der Welle *w* befindlichen dreizölligen Kurbel *q* durch die Bläulstange *r* mitgetheilt. Die Welle *w* erhält ihre rotirende Bewegung durch Räder oder Riemen und macht 30 Umgänge in der Minute. Um die Menge der zu hebenden Trübe beliebig zu reguliren, wird der Kurbelzapfen an der Kurbel verschiebbar vorgerichtet, wodurch der Hub beliebig verändert werden kann.

Da die Stopfbüchse des Mönchkolbens oben liegt, so kann kein Sand in dieselbe eindringen; es leidet daher der Kolben durch die Reibung nur sehr wenig, insbesondere dann, wenn er des Tages einigemale geschmiert wird. Dessen Abnützung ist so gering, daſs er zwei Jahre aushält.

Wegen der bedeutenden Länge, welche man dem Schmantspitzkasten geben muſs, fällt auch dessen Tiefe sehr groſs aus, wenn die Breitenwände ihre normale Neigung erhalten sollen. Man kann in dieser Beziehung an Tiefe ersparen, wenn man zwei trichterförmige

Abtheilungen anbringt, wie dies aus Fig. 175 ersichtlich ist, und jede mit einem besonderen Steigrohr versieht, wo dann aus jedem eine besondere Trübesorte ausfliefst.

Wäre überdies der Kasten auch noch zu breit, so hilft man sich dadurch, dafs man statt eines grofsen Kastens zwei von halber Breite herstellt, überdies jede derselben, wie so eben angedeutet wurde, mit zwei Abtheilungen versieht und die Trübe von allen 4 Steigröhren entweder sogleich weiter verarbeitet oder aber dieselbe, wie aus Fig. 176 ersehen werden kann, früher durch einen kleinen Spitzkasten *m* durchleitet, in welchem dieselbe auf den verlangten Schmantgehalt gebracht wird. Im letzteren Fall kann man durch die 4 Steigröhre die Trübe in etwas gröfserer Menge als sonst austreten lassen, um dem Verlegen derselben zu begegnen.

Beträgt der Zuflufs an Trübe in 1 Minute viel weniger als 10 Cubikfufs und ist dieselbe überdies mehlarm, so würde aus den einzelnen Kästen selbst durch enge Mundstücke eine zu helle Trübe herausfliefsen, die sich zu einer unmittelbaren Separation nicht gut eignet, oder man hätte immerfort mit Versetzungen zu kämpfen, wenn man die Mundstücke noch enger halten wollte. In diesem Fall leitet man die aus den Spitzkästen ausfliefsende Trübe in längliche Sammelkästen und läfst darin die sortirten Mehle sich absetzen. Für jede Trübesorte werden dann zwei Sammelkästen angeordnet, wovon der eine im Füllen begriffen ist, während der andere ausgeschlagen werden kann. Vor dem Ausschlagen mufs das in dem Sammelkasten enthaltene Wasser vorsichtig abgelassen werden.

Man kann für diesen Fall die drei ersten Spitzkästen in einen vereinigen, dessen Querschnitt sich allmählig erweitert, wie dies die Fig. 177 darstellt, und nennt diesen Apparat ein Spitzgerinne. k_1, k_2 und k_3 sind die Sammelkästen, denen die ausfliefsende Trübe in den Rinnen r_1, r_2 und r_3 zugeführt wird.

Um aber mittelst eines solchen Spitzgerinnes dennoch eine mehlreiche (schlammgerechte) Trübe zu erhalten, läfst man die aus den Spitzkästen ausfliefsende Trübe nur während der Nachtschicht in die Sammelkästen fliefsen, leitet dagegen während der Tagschicht dieselbe auf besondere später (§. 80) zu beschreibende Apparate (Drehgumpen), auf welchen diese helle Trübe mit den während der Nachtschicht angesammelten Mehlen gleichförmig angemengt und so wenigstens auf den doppelten Mehlhalt gebracht wird.

Die vom Spitzgerinne in die Rinne *g* überfallende Trübe wird noch in einen separaten Schmantspitzkasten geleitet.

Eine weitere Vereinfachung im Baue erhält das Spitzgerinne dadurch, dafs man in demselben keine Abtheilungen anbringt, sondern in dem geneigten Boden einen schmalen durch Zwischenkeile unterbrochenen Schlitz *s*, Fig. 178, offen läfst, durch welchen die sortirten

Mehle in die einzelnen Abtheilungen eines Kastens *k* herabsinken, welcher das Spitzgerinne ganz umgiebt, so daſs in beiden der Wasserspiegel gleich hoch steht. Die in den einzelnen Abtheilungen des Kastens *k* angesammelten Mehle müssen dann unter Wasser ausgeschaufelt werden, was freilich mit einigen Unbequemlichkeiten verbunden ist.

Um schlammfreie Mehle zu erhalten, läſst man in die einzelnen Abtheilungen helles Wasser eintreten, welches dann vermöge eines geringen Ueberdruckes durch den Bodenschlitz in das Spitzgerinne aufsteigt und so das Eindringen von Schlamm in die Mehlkästen verhindert. Es muſs jedoch in diesem Fall der Schlitz in der weiteren Abtheilung des Spitzgerinnes weiter gehalten werden als in der engeren, um dort die Geschwindigkeit des aufsteigenden hellen Wassers zu mäſsigen.

Bei den einzelnen Spitzkästen kann man mit bedeutend geringeren Dimensionen dadurch auskommen, daſs man die Trübe vorerst durch einen Vorkasten von der Gröſse des letzten Spitzkastens durchführt, um sie zu reduciren, d. h. von ihrem Wasserüberschuſs zu befreien, und sodann dieselbe im gemengten Zustande mittelst vier kleiner Spitzkästen sortirt. Um die freie Beweglichkeit der Mehltheilchen zu sichern, darf die reducirte Trübe nicht zu dunkel gehalten werden.

§. 75.

Sortirung der Mehle durch den aufsteigenden Wasserstrom im Spitzluttenapparat.

Zur Sortirung der Mehle kann man auch einen continuirlich aufsteigenden Wasserstrom anwenden, indem man die Geschwindigkeit des Trübestromes so regulirt, daſs die raschen Mehle darin herabsinken, die minder raschen oder flauen Mehle dagegen aufsteigen. Aus der Tabelle des §. 46, welche mit Hilfe der Formel 91 berechnet wurde, ist ersichtlich, daſs z. B. ein mit einer Geschwindigkeit $v = 0{,}29$ Meter = 11 Zoll aufsteigender Wasserstrom bleiglänzige Mehle von der Klasse 0,0005 Meter = $\frac{1}{2}$ Millimeter in Schwebe versetzt; die rascheren Mehle werden daher darin fallen, die matteren dagegen aufsteigen.

Der Mehltrübe kann man aber leicht dadurch die erforderliche Geschwindigkeit nach aufwärts ertheilen, daſs man sie durch ab- und aufsteigende Lutten durchleitet, deren Querschnitt nach der Trübenmenge und nach der verlangten Geschwindigkeit bemessen ist; sollen z. B. aus 10 Cubikfuſs in 1 Minute zuflieſsender Trübe jene Mehle getrennt werden, welche einer matteren Sorte als obige Beiglanzkörner

von $\frac{1}{2}$ Millimeter Korndurchmesser angehören, welche daher durch einen Wasserstrom von geringerer Geschwindigkeit als $v = 0{,}29$ Meter $= 11$ Zoll in Schwebe versetzt werden, so ist der Luttenquerschnitt f wegen

$$f v = \frac{10}{60} = \frac{1}{6} \text{ Cubikfuſs} = 288 \text{ Cubikzoll}$$

$$f = \frac{288}{11} = 26{,}2 \text{ Quadratzoll.}$$

Giebt man daher der Lutte eine Breite $a = 24$ Zoll,

so folgt deren Weite $b = \frac{26{,}2}{24} = 1{,}1$ Zoll.

Von den beiden Gröſsen a und b ist stets die eine willkürlich; man wählt jedoch dieselbe so, daſs für die Ausführung schickliche Verhältnisse sich ergeben. Die Weite b darf nicht zu klein gehalten werden, weil sonst die Breite a zu groſs ausfällt; macht man aber b zu groſs, so ergeben sich in den einzelnen Punkten des Querschnittes zu ungleiche Geschwindigkeiten, da in der kürzesten Rinne eine Strömung sich einstellt.

Beim Einleiten der Trübe in die communicirenden Lutten stellt die berechnete Geschwindigkeit v sich von selbst her, indem das Wasser in den beiden Luttenschenkeln von selbst differirende Niveaus annimmt. Der Niveau-Unterschied ist jedoch für Mehle immer sehr gering, wie dies die Berechnung für das vorhergehende Beispiel anschaulich macht; es ist nämlich die Druckhöhe in Zollen:

$$h = \frac{v^2}{2g} = \frac{11^2}{2 \cdot 31 \cdot 12} = 0{,}162 \text{ Zoll} = 1{,}94 \text{ Linie.}$$

Es genügt also eine Druckhöhe von nicht ganz 2 Linien, um dem Wasser in dem aufsteigenden Luttenschenkel die erforderliche Geschwindigkeit von 11 Zoll zu ertheilen.

Die herabsinkenden Mehle werden am tiefsten Punkte jeder Lutte, ähnlich wie beim Spitzkastenapparat, mit einem kleinen Antheil von Wasser behufs weiterer Verarbeitung abgeleitet.

Die aufsteigende Trübe, welche die matteren Mehle mit sich führt, kann behufs weiterer Sortirung durch eine zweite und weiter durch eine dritte etc. Lutte von zunehmendem Querschnitt geführt werden.

Die Construction der ersten Spitzlutte für rasche Mehle des obigen Beispieles zeigt die Fig. 179 a—c.

Die communicirenden Lutten sind dadurch gebildet, daſs zwischen den beiden 24 Zoll von einander abstehenden Bretterwänden $a\,a$ und den daran angenagelten Leisten h doppelte Querwände b und c in dem Abstande $b = 1{,}1$ Zoll eingeschoben sind; letztere haben eine Neigung von 60 Graden, damit kein Mehl sich darauf absetzen könne. Die beiden Längenwände a werden durch Riegel n zusammengehalten, durch deren Zapfen von Auſsen Keile eingetrieben sind.

An die äufseren geneigten Luttenwände *b* schliefst sich oben einerseits die Ein- und andererseits die Ausflufsrinne *d* und *e* an; die inneren Wände *c* reichen über den Wasserspiegel in den letztgedachten Rinnen, so dafs der dazwischen befindliche prismatische Raum ganz leer bleibt.

Zwischen den äufseren Wänden *b* befindet sich unten ein gegen 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll weiter Schlitz, welcher zwischen zwei verticalen Brettern *f* nach unten fortsetzt, nach der Quere aber unter einem Winkel von wenigstens 50 Graden trichterförmig sich verengt.

Unter diesem Schlitz ist der Ausflufsklotz *g* angebracht, welcher der Länge nach durchbohrt und überdies nach oben mit drei Oeffnungen versehen ist. Die mittlere g_1 communicirt mit dem tiefsten Punkte des Luttenschlitzes, und in die beiden anderen sind die 1 Zoll weiten Steigröhren *i* und *k* eingesteckt. Durch *i* fliefst die sortirte Trübe beim Mundstück *l* heraus; in *k* wird aus der Rinne *m* mit dem nöthigen Ueberdruck helles Wasser zugeleitet, welches durch den Ausflufsklotz zum Steigrohr *i* sich bewegt und die durch den Schlitz bei *y* herabsinkenden Mehltheile aufnimmt. Dadurch wird das durch die Lutten durchfliefsende schlammige Wasser abgehalten, mit dem raschen Mehle in das Steigrohr einzudringen.

Die flache Länge *xy* der Lutten dürfte für die raschen Mehle mit 3 Fufs genügen; würde man die Lutten kürzer halten, so hätten die aufsteigenden Mehle nicht genug Raum, um eine regelmäfsige Bewegung anzunehmen; längere Lutten dagegen bedingen eine gröfsere Höhe des Apparates, also gröfsere Herstellungskosten.

Die zweite Spitzlutte, Fig. 179 d—e, hat dieselbe Einrichtung wie die erste, nur dafs die Weite der Lutte von 1,1 Zoll auf das Doppelte vergröfsert ist, so dafs die Geschwindigkeit des Wassers darin nur $5\frac{1}{2}$ Zoll = 0,145 Meter beträgt; es werden daher bleiglänzige Mehle von $\frac{1}{8}$ Millimeter Korngröfse darin in Schwebe versetzt.

Die Luttenweite soll man nicht über 3 Zoll steigern, sondern vielmehr die Luttenbreite in dem nöthigen Verhältnifs vergröfsern.

Im Ganzen dürften zur Sortirung der Poch- und Waschwerkstrübe 4 bis 5 Spitzlutten genügen, wo dann der letzten so grofse Dimensionen gegeben werden müssen, dafs die Schlammtheilchen möglichst vollständig sich darin absetzen.

Der für den aufsteigenden Trübestrom bestimmte Schenkel mufs nicht gerade geneigt sein, sondern kann ganz zweckmäfsig eine verticale Lage erhalten, weil dann die leichteren Mehle durch die Wandreibung am Aufsteigen weniger gehindert sind.

Die für den Schmant bestimmte Spitzlutte läfst sich viel einfacher in der in Fig. 180 angedeuteten Gestalt ausführen. Die Querwände sind nämlich gebrochen, indem sie nach oben eine verticale Richtung annehmen, um den Schlammtheilchen mehr Zeit und Raum zum

Absetzen zu lassen. Zur Vermeidung gröſserer Dimensionen können für die Ausscheidung des Schlammes auch zwei oder mehrere solche Schmantlutten neben einander stehend in Anwendung gebracht werden.

Es wäre nicht gerade nothwendig dem abfallenden Luttenschenkel dieselbe Weite wie dem aufsteigenden zu geben, weil die darin vorhandene Geschwindigkeit der Trübe auf die Sortirung der Mehle ohne wesentlichem Einfluſs ist; es ist jedoch zweckmäſsig, beide Luttenschenkel gleichweit zu halten, weil hierdurch ein plötzlicher Uebergang der Geschwindigkeit und daher die Wirbelbildung an der Uebergangsstelle vermieden wird.

Die Communicationsrinnen *d* und *e* müssen entweder ein bedeutendes Gefälle erhalten, damit sich darin die Mehle aus der Trübe nicht absetzen, oder man muſs dieselben auf einen engeren Querschnitt zusammenziehen und an ihrer Ausmündung fächerförmig verästen. Letzteres wird dann nothwendig, wenn die einzelnen Spitzlutten weiter aus einander gestellt sind.

Aendert sich die Menge der zu sortirenden Trübe, wird dieselbe nämlich geringer, so muſs man durch Zuthat von hellem Wasser die Trübemenge auf das normale Quantum vermehren.

Man kommt aber auch dadurch zum Ziele, daſs man den mittleren prismatischen Raum *a* auch nach den beiden verticalen Seiten wasserdicht abschlieſst, und dieses selbständige Prisma mittelst einer Stellschraube in verticaler Führung senkt, wodurch die Weite der beiden Luttenschenkel vermindert, also die Geschwindigkeit der durchziehenden Trübe erhöht wird.

Man könnte übrigens auch jede Spitzlutte durch eine oder mehrere Scheidewände, die zu den Längenwänden *a* parallel laufen, in Fächer abtheilen, die bis zum Schlitz reichen, um sodann bei abnehmender Trübemenge einen aliquoten Theil derselben abzusperren.

Vom Betriebe eines Spitzluttenapparates gilt gröſstentheils dasselbe, was darüber bei dem Spitzkastenapparate gesagt wurde.

Rasche Mehle werden durch die Spitzlutten reiner sortirt, als durch Spitzkästen.

Beim Sortiren einer Trübe mit einem Korne von höchstens 0,6 Millimeter im Durchmesser erhält man erfahrungsgemäſs einen günstigeren percentuellen Abfall der einzelnen Kornsorten, wenn man die Geschwindigkeit der Trübe in den Schenkeln der auf einander folgenden Spitzlutten in nachstehender Reihe abnehmen läſst.

Bei 4 Spitzlutten:

$$v = 2{,}3,\ 0{,}94,\ 0{,}37,\ 0{,}15 \text{ Zoll},$$

bei 6 Spitzlutten:

$$v = 4{,}8,\ 2{,}4,\ 1{,}2,\ 0{,}6,\ 0{,}3,\ 0{,}15 \text{ Zoll};$$

im ersten Falle ist der Quotient der Reihe = 0,4, im zweiten = 0,5.

Dabei liefern die einzelnen Spitzlutten im Vergleich zu dem Mehle in der zu sortirenden Trübe an Mehl ungefähr:

bei 4 Spitzlutten:
30, 25, 20 und 15 pCt.,
bei 6 Spitzlutten:
16, 16, 15, 15, 14 und 14 pCt.

Die Mundstücke an den Ausflufsröhren stellt man unter eine Druckhöhe von 36 bis 21 Zoll, und die Druckhöhe des hellen Wassers soll gegen 6 bis 8 Zoll betragen.

Um bei den breiteren Spitzlutten eine zu grofse Schlitztiefe oder eine zu grofse Spitzluttenhöhe zu vermeiden, theilt man jede derselben in mehrere Fächer ab, von denen jedes gewissermafsen eine selbständige Spitzlutte bildet, die alle zusammen ein gemeinschaftliches Druckrohr für helles Wasser erhalten. Statt der letzten Spitzlutte kann man vortheilhaft einen Spitzkasten anwenden, da hierbei die Entschlammung der Trübe den Hauptzweck bildet.

Der Vortheil der Spitzlutten liegt demnächst in der vollkommenen Sortirung der Mehle, in Verbindung mit einer vollständigen Entschmantung der raschen Mehlsorten in Folge der Zuleitung des hellen Wassers. Von der vollkommenen Sortirung der Trübe durch die Spitzlutten kann man sich leicht und schnell überzeugen, wenn man die sortirte Trübe in ein hohes Glas auffängt und zur Seite stellt. Die Trübe, insbesondere die raschen Sorten derselben, klärt sich sehr bald, und man bemerkt erst nach längerem Stehen auf der Oberfläche des Niederschlages eine dünne Schicht von Schlamm; diese Resultate treten bei allen übrigen Sortirungsvorrichtungen in einem minder vollkommenen Grade ein, als bei den Spitzlutten. Ferner gestatten die Spitzlutten eine leichtere Regulirung nach der Menge der zufliefsenden Trübe, und es sind dieselben auch bei einem intermittirenden Zuflusse der zu sortirenden Trübe, also z. B. bei Waschwerken, anwendbar, da sie nur einen kleinen Vorrath von Trübe aufnehmen.

Die Spitzlutte läfst sich mit geringer Abänderung auch zum Sortiren von Gries anwenden, welcher durch Siebe bereits classirt wurde, wo dann die Sortirung eine Absonderung nach der Dichte zum Zwecke hat, und daher die Separation vollendet. Zu diesem Ende bringt man in der Mitte der aufsteigenden Lutte einen Schlitz *q*, Fig. 181, an, durch welchen der classirte Gries über eine geneigte Wand *o* aus einem Eintragapparat *p* in die Lutte hineinfällt; die dichten Körner sinken bei gehöriger Geschwindigkeit des durch die Lutte aufsteigenden hellen Wassers in den Bodenschlitz, während die minder dichten aufsteigen und in die Abflufsrinne *c* herausgetragen werden. Es ist einleuchtend, dafs man auf diese Weise mit einer Spitzlutte nur zwei Sorten von Gries erhält, und dafs man behufs weiterer Sortirung die Trübe noch durch andere Spitzlutten durchleiten müsse.

Die Spitzlutten, insbesondere der letzten Art, lassen sich auch in Röhrenform ausführen, dieselben sind jedoch dann in ihrem Bau stets complicirt und daher kostspielig, und es fällt schwer, dem Wasser darin eine gleichförmige Strömung zu ertheilen, die doch zu einer vollkommenen Sortirung unumgänglich nothwendig ist.

§. 76.

Sortirung der Mehle in Rinnen.

Zur Sortirung der mit Wasser angemengten Mehle nach der Gleichfälligkeit läfst sich der Trübestrom allein, mit Ausschlufs einer Fallhöhe, anwenden; denn leitet man eine Mehltrübe, in welcher sich Mehle von verschiedener Korngröfse und Dichte gemengt vorfinden, durch eine horizontale Rinne, so werden, der Geschwindigkeit des Wasserstromes entsprechend, die matten und flauen Kornsorten nebst dem Schmant vom Wasserstrome fortgerissen, die rascheren dagegen am Boden liegen bleiben. Durch schickliche Steigerung der Trübegeschwindigkeit kann man es so einrichten, dafs nur die raschesten gleichfälligen Körner vom Wasserstrome nicht mitgenommen werden und so von allen minder raschen befreit in der Rinne zurückbleiben. Die Geschwindigkeit der Trübe in einer horizontalen Rinne ist aber bei einer gegebenen Trübemenge von der Breite der Rinne abhängig; denn je enger die Rinne ist, desto geschwinder wird sich darin die Trübe bewegen und umgekehrt.

Man könnte zwar ohne Aenderung der Rinnenbreite die Geschwindigkeit der Trübe auch dadurch erhöhen, dafs man sie mit mehr oder weniger hellem Wasser versetzt; allein dieses Mittel steht schon wegen des gröfseren Wasserverbrauches, vorzüglich aber aus dem Grunde dem ersteren nach, weil es schwer hält, aus einem grofsen Wasserquantum die darin enthaltenen feinen Mehle und den Schmant zum Absetzen zu bringen.

Läfst man die Trübe aus der ersten Rinne in eine zweite und sofort in eine dritte etc. Rinne fliefsen, deren Breiten stufenweise gröfser gehalten sind, durch welche also die Trübe sich immer langsamer und langsamer bewegt, so werden sich darin der Reihe nach die nahe gleichfälligen matten und flauen Mehlsorten absetzen, bis endlich in der letzten und breitesten Rinne aus dem ruhigen Wasserstrome auch die Schmantsorten zu Boden sinken.

Da jedoch die am Rinnenboden allmählig sich ablagernden Mehle gegen das Ausflufsende bald eine geneigte Oberfläche annehmen, und daher durch den stärkeren Trübestrom rasche Mehlsorten in die nächstfolgende Rinne fortgerissen würden, so mufs man den Wasserstand in jeder Rinne am Ausflufsende durch vorgelegte Ueberfall-Leistchen

b_1 b_2 b_3, Fig. 182, zeitweise und in dem Maaſse erhöhen, als der Boden derselben in Folge der darauf sich ablagernden Mehle allmählig sich hebt. Dies führt auf eine stufenweise Anordnung der Rinnen, weil nur dadurch jede Rinnengattung von der anderen unabhängig gestellt wird und sich ganz nach Bedarf behandeln und reguliren läſst.

Zum Absetzen der raschesten Mehlsorten, in denen also die Bergarten einen Durchmesser von ungefähr 1 Millimeter besitzen, genügt erfahrungsgemäſs eine Rinnenbreite von höchstens ½ Fuſs für je einen Cubikfuſs in 1 Minute durchflieſsender Trübe, ein Quantum, welches ungefähr dem Ladenwasserverbrauch dreier Pochstempel in einem Schiebersatze entspricht.

Die Breite der nächstfolgenden Mehlrinnen läſst man in einer geometrischen Reihe zunehmen, deren Exponent höchstens = 1,5 ist; setzt man daher die Breite der ersten Rinnen = 1, so bilden die Breiten der nach einander folgenden 4 Rinnen folgende Reihe:

1, 1,5, 2,25, 3,37.

Giebt man dabei den raschen Rinnen eine Länge von 12 Fuſs und läſst die Länge jeder folgenden Rinne um 6 Fuſs zunehmen, weil den flauen Mehlen und Schmanten mehr Gelegenheit zum Absetzen dargeboten werden muſs, als den raschen, so sind 4 Rinnen ausreichend, nicht nur die Mehle zu sortiren, sondern auch selbst die feinsten Schlämme aus der Trübe zum gröſsten Theile auszuscheiden, so daſs hiervon nur ein geringer Antheil der letzten Rinne entgeht.

Hat man daher z. B. die Mehle aus 8 Cubikfuſs in 1 Minute zuflieſsender Trübe durch Mehlrinnen zu sortiren, so erhält die erste Rinne eine Breite von höchstens 4 Fuſs; die Breiten aller 4 Rinnen wären dann der Reihe nach:

4, 6, 9 und 13 Fuſs

und ihre Längen

12, 18, 24 und 30 Fuſs.

Die Tiefe der Rinnen soll nur 10 bis 12 Zoll betragen und zwar theils wegen des leichteren Aushebens der Mehle, theils wegen der bequemen Construction der Seitenwände, welche dann nur aus einfachen Brettern bestehen können und daher keine weitere Fügung benöthigen, vorzüglich aber mit Rücksicht auf die stufenweise Anordnung der Rinnen wegen Ersparung an Gefälle.

Eine Längenneigung gegen die Ausfluſsseite erhalten nur die raschen Rinnen nämlich ungefähr ½ bis ¾ Zoll auf 1 Klafter; die übrigen Rinnen brauchen kein Gefälle, weil die geringe Neigung des Wasserspiegels sich bald von selbst herstellt und durch die Schwellleisten ungeachtet der Füllung der Rinnen constant erhalten werden kann.

Um dem Aufwühlen der am Kopfe der Rinnen abgesetzten Mehle durch das Herabfallen der Trübe aus der nächst höheren Mehlrinne

zu begegnen und eine gleichförmige Bewegung der Trübe schon gleich am Anfange jeder Mehlrinne zu erzielen, bringt man daselbst eine Querwand *c*, Fig. 182c, an, welche 1 bis 2 Zoll vom Boden absteht, und läfst die Trübe in die Rinne über Schwell-Leistchen *d* treten, die man gleichfalls im Verhältnifs zur Füllung der Rinne erhöht; dadurch wird der Trübestrom beim Eintritt gebrochen und die Trübe tritt ruhig in die Mehlrinne.

In den einzelnen Etagen einer solchen Mehlführung sammelt sich ein ungleiches Quantum von Mehlen; am meisten Mehl liefert die oberste Etage, und es nimmt das Quantum nach unten ab. Nach einem grofsen Durchschnitt erhält man:

aus der ersten Etage . . .	60 pCt.
- - zweiten - . . .	12 -
- - dritten - . . .	10 -
- - vierten - . . .	10 -
zusammen	92 pCt.

Die fehlenden 8 pCt. entweichen mit dem abfliefsenden Wasser in die wilde Fluth und bilden den Mehlführungsabgang.

Bei sehr milden und lettigen Pochgängen kann der Abgang bis auf 15 bis 20 pCt. steigen; derselbe läfst sich jedoch durch Erweiterung der untersten Etage bedeutend herabsetzen.

Es mufs als zweckentsprechend bezeichnet werden, auf Verminderung des in der obersten Rinne abgesetzten Mehlquantums dadurch hinzuwirken, dafs man dieser Rinne eine etwas geringere Breite giebt, so dafs in der ersten Etage etwa nur 50 pCt. der Mehle zurückbleiben, während von der zweiten Etage sodann etwa 22 pCt. aufgenommen werden.

Der Nässegehalt der Mehle aus den einzelnen Abtheilungen differirt etwas; er beträgt bei den raschen Mehlen gegen 20 pCt., bei den Schmanten 25 pCt.

Alle vier Sorten besitzen einen nahe gleichen Metallhalt; nur bei spröden blei- oder antimonglänzigen Mehlen nehmen die feinen Sorten und insbesondere der Schlamm einen etwas höheren Metallhalt an.

Die bisher beschriebene principielle Einrichtung der Mehlrinnen hätte in der Ausübung mehrfache Uebelstände, welche sich jedoch ohne Aenderung des Principes heben lassen:

1) Um die Mehle ausheben zu können, müfste man den Zuflufs der Trübe unterbrechen, also das Poch- und Waschwerk etc. so lange einstellen, bis das Ausheben vollendet ist.
2) Da die oberste Rinne sich mit raschen Mehlen öfter füllt, als die tiefer gelegenen, so wäre man genöthigt den Betrieb der ganzen Mehlführung nur wegen der vorzunehmenden Entleerung der oberen Rinne oft zu unterbrechen.

3) Dazu kommt noch, daſs man eine Mehlrinne nicht sogleich nach erfolgter Füllung ausschlagen kann, weil das Mehl darin noch zu naſs, insbesondere aber der Schlamm noch zu flüssig wäre. Das Abflieſsen des in den Zwischenräumen der Mehle enthaltenen Wassers läſst sich zwar befördern, indem man die am Ausfluſsende befindlichen Schwell-Leistchen nach und nach beseitigt und überdies die abgesetzten Mehle mittelst einer Krücke fest zusammen drückt; durch diesen Vorgang würde aber die Unterbrechung des Betriebes noch mehr verzögert.

Diesen Uebelständen lieſse sich zwar durch die Anlage einer doppelten Mehlführung begegnen, indem man die Trübe in ein Rinnensystem leitet, während im anderen die Mehle ausgehoben werden; allein dieses Auskunftsmittel ist nicht nur kostspielig, sondern erfordert einen groſsen Raum, der selten disponibel ist.

Einfacher gelangt man zum Ziele, wenn man jede Rinne durch zur Länge parallele Zwischenwände mehrfach abtheilt, etwa so, daſs jede dieser Abtheilungen nur 1 Fuſs breit ist, und wenn man überdies die Breite einer jeden Etage wenigstens um die Breite einer solchen Abtheilung vergröſsert. Jede Abtheilung nimmt dann nur einen aliquoten Theil der Trübe auf, und es steht überdies in jeder Etage immer wenigstens eine Abtheilung als Reserve auſser Betrieb. Es kann daher in jeder Etage ein partielles Einstellen derselben und daher ein partielles Ausheben der darin abgesetzten Mehle ohne Störung des Betriebes stattfinden; denn man braucht nur die Trübe in die Reserve-Abtheilung zu leiten und dafür die mit Mehl gefüllte Abtheilung abzustellen, ohne sonst in dem regelmäſsigen Betriebe der ganzen Mehlführung eine Störung zu verursachen.

Es ist zweckmäſsig, solche Reserve-Abtheilungen bei den raschen Mehlrinnen in gröſserer Zahl anzubringen, um beim Nachtbetriebe das Ausstechen der angesammelten raschen Mehle nicht sogleich vornehmen zu müssen, sondern die Mehle ohne Störung des Betriebes in der nächsten Tagschicht ausheben zu können.

Die Breite oder die Zahl der Reserve-Abtheilungen soll im Vergleiche zur normalen Gesammtbreite betragen:

bei der ersten Etage . . . $\frac{1}{2}$
- - zweiten - . . . $\frac{1}{3}$
- - dritten - . . . $\frac{1}{4}$
- - vierten - . . . $\frac{1}{5}$.

Die verhältniſsmäſsig geringere Zahl der Reserve-Rinnen für die flauen Mehlsorten erklärt sich durch die seltenere Füllung der tieferen Etagen.

Gestützt auf die oben angeführten Grundsätze erhalten die einzelnen Rinnen-Etagen folgende, durch die Fig. 183 versinnlichte Construction.

Sowohl der Boden als die Seitenwände der Rinnen und ihrer einzelnen Abtheilungen bestehen aus 2 Zoll dicken und 12 Zoll breiten Brettern. Zwischen den Bodenbrettern *a* stehen die Zwischenwände *b*, und es erhält die ganze Etage ihren Zusammenhalt durch einige Zwingen, welche das Rinnensystem umfassen.

Die Zwingen stehen ungefähr 6 Fuſs aus einander und bestehen aus einer Grundschwelle *c*, zwei eingezapften Säulen *d* und einer Kappe *e*, welche auf die oberen Zapfen der Säulen aufgesteckt und verkeilt ist.

Um die Seiten- und Zwischenwände einer Etage oben in normaler Lage zu erhalten, sind diese in die Kappe *e* 1 Zoll eingelassen. Durch das Eintreiben von Keilen *k* zwischen die äuſserste Rinnenwand und die Zwingensäulen wird der dichte Schluſs zwischen den Böden und den Seitenwänden der einzelnen Rinnen erzielt.

Auſserdem höhlt man die Kappen oberhalb jeder Abtheilung nach unten etwas aus, um bei gefüllter Rinne der Trübe einen freien Durchfluſs zu gestatten.

Die an den beiden äuſsersten Enden befindlichen Zwingen haben keine Kappen, weil diese einerseits den Einfluſs der Trübe in die Rinne und andererseits das Handhaben der Schwell-Leisten hindern würden. Von diesen Endzwingen stehen die mittleren gegen 3 Fuſs ab.

Das obere Ende jeder Rinnen-Etage wird mittelst eines Brettes *h* geschlossen; am unteren sind an die Seitenwände von innen Leisten *m* angenagelt, zwischen welche die Schwell-Leisten *n* eingelegt werden. Diese sind $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll dick und bestehen aus hartem Holz, um das Heben derselben zu verhindern.

Zur Vertheilung der einflieſsenden Trübe dient die Vertheilungsrinne *g*; die in der Vorwand derselben angebrachten Oeffnungen lassen sich mittelst Schützen oder noch einfacher durch vorgelegte Steine leicht reguliren.

Die abflieſsende Trübe wird von der Sammelrinne *l* aufgenommen, deren eine Wand die Mehlrinne unterfaſst, während die andere, wie die Einlaſsrinne, mit Ausfluſsöffnungen behufs Vertheilung der Trübe in der nächstfolgenden Etage versehen ist.

Unter der Einfluſsrinne *g* befindet sich die bereits besprochene Vorrichtung zur Verhinderung der Auswaschung der abgesetzten Mehle.

Das Abtheilen jeder Rinnen-Etage in schmale Rinnen hat noch den besonderen Vortheil, daſs man bei abnehmender Trübemenge die Breite der in Gang befindlichen Rinnen dem Trübezufluſs anpassen kann, indem man nach Bedarf ein oder mehrere Abtheilungen absperrt. Dies ist insbesondere für Pochwerke mit wechselnder Betriebskraft von besonderem Nutzen.

Das Gefälle, welches die Mehlführung im Ganzen in Anspruch nimmt, berechnet sich wie folgt:

4 Bodenbretter der Vertheilungsrinnen à $1\frac{1}{2}$ Zoll	=	6 Zoll
4 Rinnentiefen à 10 Zoll	=	40 -
4 Bodenbretter der Mehlrinnen à 2 Zoll . . .	=	8 -
4 Seitenwände der Sammelrinnen à 2 Zoll . . .	=	8 -
Das Gefälle der raschen Rinne	=	1 -
zusammen	=	63 Zoll

oder 5 Fuſs 3 Zoll
als verticaler Abstand vom Boden der ersten Vertheilungsrinne bis zum Boden der letzten Sammelrinne. Stoſsen die Rinnen nicht unmittelbar an einander, so muſs noch das Gefälle der Communicationsrinnen dazu geschlagen werden.

Die Mehlrinnen stehen entweder über dem Niveau der Gebäudesohle, und sie werden dann zum Theile untermauert, oder sie sind ganz oder auch nur zum Theil in die Sohle versenkt; immer muſs man dafür Sorge tragen, daſs sie nicht zu tief zu liegen kommen, weil dann das Ausheben der Mehle und deren weiterer Transport beschwerlich wird.

§. 77.

Betrieb der Mehlrinnen und deren Modificationen.

Die Wartung der Mehlrinnen während ihres Betriebes bezieht sich zunächst auf die gleichförmige Vertheilung der Trübe in den einzelnen zum normalen Querschnitte gehörigen Abtheilungen, sodann in dem rechtzeitigen Vorlegen der Schwell-Leistchen; denn legt man die Leistchen zu frühzeitig oder in gröſserer Zahl ein, so setzen sich auch feinere Mehlsorten ab, weil in der betreffenden Rinne die unteren Trübeschichten an der Wasserströmung nicht theilnehmen und daher die Mehltheilchen herabsinken; erfolgt dagegen das Schwellen zu spät, so reiſst der Trübestrom das Mehl über den stark geneigten Mehlniederschlag in die nächst tiefere Rinne fort. Als practische Regel kann festgestellt werden, daſs in den raschen Mehlrinnen die Trübewellen bis über die Hälfte der Rinnen auf dem abgesetzten Mehle sichtbar spielen sollen; die raschen Körner, welche das Wellenspiel fortreiſst, haben dann noch immer Raum genug sich in dem unteren Theil der Rinne abzusetzen.

Ein vorgefallenes Versehen mit den Schwell-Leistchen läſst sich an den heterogenen Mehl-Lagen bei Ausheben der Mehle aus den Rinnen leicht erkennen.

Bei den nächstfolgenden Rinnen-Etagen für die matten und flauen Mehle darf der Wellenschlag nur auf wenige Fuſs zunächst des Einflusses, bei den Schmanten aber gar nicht sichtbar sein.

Um die Consistenz der abgesetzten Mehle zu befördern und das Aufwühlen derselben zu verhindern, bedient man sich des Stauchrechens,

Fig. 184. Dieser besteht aus einem gegen 9 Zoll langen runden Holzstücke *a* mit kurzen rechenartigen Zähnen und einem 4 bis 5 Fufs langen Stiel. Mit dem Stauchen schreitet man von unten nach oben in jeder Abtheilung allmählig vor; dabei wird zugleich das etwa abgesetzte feinere Mehl etwas aufgewühlt und in die nächste tiefere Rinne fortgerissen.

Beim Stauchen in der vierten Etage ist es nothwendig den Durchflufs der Trübe durch die betreffende Abtheilung auf kurze Zeit einzustellen und die Trübe indessen in die Reserve-Rinne zu leiten. Würde man diese Vorsicht vernachlässigen, so würde die durchfliefsende Trübe von dem aufgewühlten Schmant zu viel mitreifsen. Man mufs deshalb noch einige Zeit nach dem Stauchen die Trübe in der Schmantrinne zu Ruhe kommen lassen, bevor man neue Trübe wieder durchleitet.

Soll aus einer gefüllten Rinne das Mehl ausgehoben werden, so sperrt man den Zuflufs der Trübe ab und beseitigt nach und nach die obersten Schwell-Leistchen, damit das zwischen den Mehlen enthaltene Wasser langsam abfliefse und dieselben nicht zu nafs ausgehoben werden müssen. Dies ist insbesondere bei den flauen Mehlen nothwendig, und erfordert auch mehr Zeit, wenn man dieselben nicht zu breiartig ausstechen will.

Zum Ausstechen der Mehle bedient man sich eigener Schaufeln von der in Fig. 185 dargestellten Form.

Die raschen und matten Mehle kann man auch während des Durchfliefsens der Trübe mittelst der Schaufel ausheben; nur müssen dann die Schwellleistchen auf ihrem Platze bleiben.

Aus der letzten Abtheilung soll die Trübe ziemlich klar abfliefsen, so dafs dieselbe, in einem Glase aufgefangen, erst nach einiger Zeit einen Niederschlag wahrnehmen läfst. Es ist genügend, wenn dieser Niederschlag auf 1 Cubikfufs Wasser nicht mehr als 4 bis 6 Loth wiegt; denn obwohl derselbe mit den Mehlen gleichhaltig ist, so kann doch auf eine vollständige Klärung der Trübe, wie solche durch Erweiterung der Mehlführung allerdings erreichbar wäre, kein besonderer Werth gelegt werden, weil derlei zu feiner Schmant bei der nachfolgenden Separationsarbeit sich jeder Behandlung gänzlich entzieht.

In manchen Fällen ist man nicht im Stande das bedeutende Gefälle von 5 Fufs 3 Zoll, welches die etagenweise angelegten Mehlrinnen in Anspruch nehmen, einzubringen; man hilft sich dann dadurch, dafs man die unteren Rinnen in Kästen verwandelt, also von der etagenweisen Anordnung zum Theil Umgang nimmt.

Schliefst man nämlich die untersten Rinnen statt nach und nach mit Leisten, ein für allemal mit einer Querwand ab, und läfst über deren etwas tiefer gelegenen oberen Rand die Trübe abfliefsen, so gewinnt man soviel Gefäll, als der ganzen Tiefe einer Rinne gleichkommt. Es hat jedoch diese Abänderung den Nachtheil, dafs sich der Schmant

in den Kästen schwerer niederschlägt und zulange einen breiartigen Zustand behält; will man den Schmant aus den Kästen ausheben, so muſs man nach dem Abschlagen der Trübe einige Zeit warten, bis sich die Theilchen setzen; um sodann das darüber stehende Wasser wegzuschaffen, bringt man in der unteren Abschluſswand einige Löcher an, die mit Pfropfen geschlossen sind, und die man der Reihe nach von oben nach unten öffnet. Da aber der Inhalt der Kästen doch zum Theile flüssig bleibt, so muſs man denselben zuletzt ausschöpfen. Wollte man den Schlamm ohne Einstellung des Trübezuflusses unmittelbar aus dem Kasten ausstechen oder schöpfen, so würde wegen des heftigen Aufrührens von dem Schlamme zu viel in die wilde Fluth entweichen.

Derlei Schmantkästen müssen jedoch öfter ausgestochen werden als Rinnen, weil der Schmant darin eine breiartige Consistenz beibehält, und weil bei fortschreitender Füllung des Kastens mit Schmant die abflieſsende Trübe zu viel Schlammtheile mitzuführen beginnt.

Man kann hier einigermaſsen dadurch helfen, daſs man die Kästen etwa 18 Zoll tief macht, was ohne Gefällsverlust ausführbar ist. Immer muſs jedoch der Betrieb eines Kastens eingestellt werden, sobald die abflieſsende Trübe bereits zu viel Schlamm mit sich führt.

Diese Aenderung an der untersten Etage hat trotzdem noch einen entschiedenen Vorzug vor einer anderen Modalität, welche darin besteht, daſs man statt der untersten Rinnen-Etage in ungefähr gleicher Flächenausdehnung einen 2 bis 3 Fuſs tiefen Sumpf anlegt, in welchen die Trübe ohne Fall einflieſst und aus dem das entschlammte Wasser über die entgegengesetzte Breitenwand überfällt; denn bei letzterer Einrichtung ist man behufs des Schlammaushebens genöthigt, entweder den Betrieb der ganzen Mehlführung so lange einzustellen, bis sich der Schlamm im Sumpf abgesetzt hat und aus demselben weggeschafft wurde, oder man muſs, was allerdings vorzuziehen wäre, einen zweiten Reserve-Sumpf anlegen, welcher während dieser Zeit in Gang gebracht wird; auſser man wollte während des Aushebens des Schmantes auf das Auffangen der Schlämme ganz verzichten, und die von der dritten Etage abflieſsende Trübe in die wilde Fluth ableiten, was aber nicht gebilligt werden kann, weil, wie schon oben bemerkt wurde, die Schlämme wenigstens ebenso reich sind, als die übrigen Mehlsorten.

Bei der kastenartigen Construction der Schmantrinnen dagegen genügt es, eine einzige Abtheilung in Reserve zu halten, und es geht das Ausheben der Schlämme aus den einzelnen Abtheilungen der Reihe nach vor sich, wodurch zugleich einer groſsen Anhäufung der Schlämme vorgebeugt wird, die überdies wegen des Abtrocknens für die nachfolgende Manipulation minder tauglich werden.

Es unterliegt keinem Anstande, solche Kastenrinnen ihrer Länge nach durch Querwände, welche etwa 6 Fuſs von einander abstehen, und

deren oberster Rand 1 bis 2 Zoll unter dem Wasserspiegel liegt, abzutheilen; das Absetzen der Schlammtheile ist dabei allerdings etwas begünstigt, dagegen mufs man das Wasser beim Abstellen der Kästen behufs des Aushebens der Mehle gröfstentheils ausschöpfen, weil man es nicht leicht abzapfen kann.

Ein weiteres Mittel, um an Gefälle für die Mehlrinnen noch mehr zu ersparen, besteht darin, dafs man die vierte Etage ins Niveau der dritten verlegt und beide kastenartig einrichtet. Um jedoch den Schmantrinnen die zur Erzielung einer geringen Geschwindigkeit als nothwendig erkannte gröfsere Breite zu geben, mufs man die Rinnen der dritten Etage paarweise anordnen und durch aus einander gehende Wandstücke den Uebergang der kleineren Breite in die gröfsere in der Art vermitteln, wie dies die Fig. 186 andeutet. Am Anfang der vierten Rinnenabtheilung setzt man Schwell-Leisten q in die Schlammrinne ein, über welche die Trübe 1 bis 2 Zoll hoch fliefst und durch welche deren Geschwindigkeit gebrochen wird.

Eine andere Anordnung der Rinnen für den fraglichen Fall zeigt die Fig. 187; es setzen sich nämlich darin die erweiterten Schmantrinnen in gebrochener Richtung in zwei getrennten Flügeln fort, mit Freihaltung eines Zwischenraumes zum Ablagern des ausgehobenen Schmantes. Den fortsetzenden Flügeln kann übrigens auch eine andere Richtung gegeben werden, wie es die Localverhältnisse gerade als zweckentsprechend erfordern.

Mit der Anlage der Rinnen in gleichem Niveau könnte man im äufsersten Falle selbst bis zur zweiten Etage vorgehen, wo dann die in Fig. 186 dargestellte paarweise Anordnung der Rinne sich besonders empfiehlt; immerhin ändern aber die Mehlrinnen, indem man sie in Kästen verwandelt, ihren eigentlichen Charakter, weil dann die Absonderung nach der Gleichfälligkeit nicht allein durch den horizontalen Strom, sondern zugleich auch noch durch das Fallen der Theilchen im Wasser bewerkstelligt wird; da aber die Mehlrinnen dazu zu lang sind, so müssen zu verschiedenartige Sorten in derselben Rinne niedersinken. Eine Einbeziehung der raschen Rinnen in diese Anordnung ist jedoch durchaus nicht zulässig, weil bei diesen Rinnen die Anwendung von Vorlegleisten die Sortirung nach der Gleichfälligkeit wesentlich begünstigt und den eigentlichen Charakter der Mehlrinnen aufrecht erhält, indem sonst die ersten Kästen mit einem in Bezug auf Gleichfälligkeit sehr ungleichartigen Gemenge gefüllt würden.

Bei Mehlrinnen, welche in gleichem Niveau liegen, müssen natürlich alle an einander stofsenden Rinnen zugleich aufser Betrieb gesetzt werden, wenn ein Ausheben des Mehles aus der obersten Rinne, als der am schnellsten sich füllenden, vorgenommen werden soll; die unteren Abtheilungen sind dabei meist noch wenig gefüllt und würden

daher noch länger ohne alle Unterbrechung in Betrieb erhalten werden können.

Das umständliche Ausheben der Mehle aus den Rinnen und deren Transport auf einen anderen Ort behufs ihrer weiteren Verarbeitung läßst sich in manchen Fällen leichter und bequemer durch das Ausspülen der Mehle aus den Rinnen mittelst Wasser auf nachstehende Weise bewerkstelligen.

Man läßst aus einer Querrinne *r*, Fig. 188, welche über der betreffenden Etage auf einem beiderseitigen Gestelle *v* quer zur Rinnenlänge sich beliebig und leicht verschieben läßst, in die betreffende Rinnenabtheilung Wasser herabstürzen, und leitet das hierdurch aufgelöste Mehl durch eine im Boden der Mehlrinne an ihrem äufsersten Ende angebrachte Oeffnung *s* in einer unterhalb geführten Rinne *t* als dunkle Trübe auf den Ort ihrer Bestimmung.

Die Querrinne *r* hat soviel mittelst Pfropfen verschliefsbare Bodenöffnungen, als Mehlrinnen durch sie ausgespült werden sollen, und sie erhält das Wasser aus einer Längenrinne *u* durch seitlich angebrachte und gleichfalls schliefsbare Mundstücke. Die im Boden der Mehlrinnen befindlichen Oeffnungen sind während der Füllung durch Pfropfe gesperrt.

In demselben Maafse als das Wasser den Inhalt der Mehlrinnen auflöst, wird die Querrinne *r* von der Abflufsrinne *t* gegen die Vertheilungsrinne *a* zeitweise vorgerückt, was man so lange wiederholt, bis alles in der Mehlrinne befindliche Mehl ausgespült ist. Der leichteren Handhabung wegen kann man die Querrinne auf ein Rädergestell auflegen, welches auf dem Gerüste *v* verschiebbar ist. Die Menge des Spülwassers richtet sich nach der Manipulation, welcher die dunkle Trübe behufs ihrer Separation unterzogen wird. Es versteht sich von selbst, dafs bei dieser Anmengungsart der Mehle mit Wasser eine gleichmäfsige Dichte der Trübe sich nicht erwarten läfst, und dafs man sich daher in dieser Beziehung einen nicht unbedeutenden Wechsel im Mehlhalte gefallen lassen müsse.

Wäre man genöthigt die zur Verarbeitung der Trübe bestimmten Apparate über dem Niveau der anzubringenden Ableitungsrinne *t* aufzustellen, so müfste man die dunkle Trübe durch eine Pumpe und ein Schöpfrad in die Höhe heben.

Vergleicht man die beiden ersten zur Sortirung der Mehle nach ihrer Gleichfälligkeit bestimmten Apparate, nämlich die Spitzkästen und Spitzlutten mit den Mehlrinnen, so mufs man den beiden ersteren in mehrfacher Beziehung den Vorzug vor den Mehlrinnen geben, denn:

1) Erfolgt die Sortirung in den Spitzkästen und Spitzlutten gleichmäfsiger als in den Mehlrinnen, weil erstere ohne weitere Nachhilfe arbeiten, während bei den Mehlrinnen

die vollkommene Sortirung von dem gleichförmigen Vorlegen der Schwell-Leistchen, also von der Aufmerksamkeit des Arbeiters abhängig ist, auf die man jedoch insbesondere zur Nachtzeit kaum rechnen kann.

2) Das Ausheben der Mehle und deren weiterer Transport fällt bei den Spitzkästen und Spitzlutten ganz hinweg, wodurch bedeutend an Arbeit gespart wird.

3) Der aus den Spitzkästen und Spitzlutten ausfließsenden Trübe kann man sogleich jene Consistenz oder Dichte geben, welche die weitere Behandlung der darin enthaltenen Mehle erfordert; es ist daher gar nicht nothwendig, die Mehle, wie bei den Mehlrinnen, behufs der nachfolgenden Separation neuerdings mit Wasser anzumengen; überdies bleibt die Dichte der Spitzkasten- und Spitzluttentrübe bei gleichem Mehltrübezufluſs constant, während bei der erst nachfolgenden Auflösung der Mehle diese Gleichförmigkeit schwer zu erzielen ist; auch behalten die Mehltheilchen in der Spitzkasten- und Spitzluttentrübe beständig ihre freie Beweglichkeit, während in der durch nachherige Anmengung erhaltenen Trübe die Theilchen, insbesondere bei den feinen Mehlen durch das theilweise Austrocknen an einander adhäriren und dadurch ihre freie Beweglichkeit verlieren.

§. 78.

Plachen- oder Herdrinnen (Goldrinnen).

Eine besondere Abänderung erfordern die Mehlrinnen, wenn sie den Zweck haben sollen, goldführende Mehle mit Rücksicht auf das darin enthaltene Freigold zu sortiren. Da die Menge des in den Bergerzen enthaltenen Freigoldes stets sehr gering ist, indem dasselbe gewöhnlich zwischen ½ bis 1 Pfd. auf 1000 Ctr. schwankt, so folgt, daſs man es hier mit der Absonderung kleiner Mehlmengen zu thun hat. Diese Aufgabe wird durch die bedeutende Dichte des in Natur vorkommenden Freigoldes (im Durchschnitt = 16) wesentlich erleichtert; denn aus der für gleichfällige Körper geltenden Gleichung

$$d_1 (\delta_1 - 1) = d_2 (\delta_2 - 1)$$

folgt, wenn man das erste Glied derselben auf Freigold und das zweite Glied auf die Bergart bezieht, also $\delta_1 = 16$ und $\delta_2 = 2{,}5$ setzt, für $d_2 = 1$ Millimeter:

$$d_1\, 15 = 1{,}5$$

$$d_1 = \frac{1{,}5}{15} = 0{,}1;$$

es ist daher ein Goldkörnchen von 0,1 Millimeter Durchmesser mit einem Bergkorn von 1 Millimeter Durchmesser gleichfällig. Bezieht man δ_2 auf Bleiglanz, setzt also $\delta_2 = 7{,}5$, so folgt für $d_2 = 1$ Millimeter

$$d_1\, 15 = 6{,}5$$

$$d_1 = \frac{6{,}5}{15} = 0{,}43;$$

mit einem Bleiglanzkorn von 1 Millimeter im Durchmesser ist daher ein Goldkorn 0,43 Millimeter Durchmesser gleichfällig; die Differenzen in den Korngröfsen sind daher bedeutend.

Um das Goldmehl abzusondern, ist es nur nothwendig, dem Trübestrom eine gröfsere Geschwindigkeit zu geben, was durch ein gröfseres Gefälle der Rinne am leichtesten erzielt wird. Dabei werden neben dem Golde höchstens noch die schwersten Erzarten sich in der Rinne absetzen.

Damit aber das einmal abgesetzte Gold nicht der Gefahr ausgesetzt werde, durch den Trübestrom allmählig, wenn auch nur langsam wieder fortgetragen zu werden, wird man auf eine baldige Beseitigung des abgesetzten Goldmehles bedacht sein müssen.

Da jedoch aus der Trübe wegen ihres geringen Goldhaltes in 1 bis 2 Stunden sich nur sehr wenig Goldmehl absetzen kann, so läfst sich dasselbe nicht auf die gewöhnliche Art durch Schaufel etc. aus der Rinne ausheben, sondern es mufs dies auf eine andere Weise geschehen.

Zu diesem Ende kann man das Goldmehl entweder durch Abkehren vom Rinnenboden unter Zuleitung von hellem Wasser entfernen, oder man kann den Rinnenboden mit einer Leinwand (Plache) belegen, und diese nach einer gewissen Zeit abheben, um sie sodann in einem mit hellem Wasser gefüllten Gefäfse abzuspülen.

Da sich die G o l d r i n n e n demnach nicht wie die Mehlrinnen mit Mehl füllen, sondern nur oberflächlich mit Goldmehl und dem reichsten Erzmehl belegen, so erfordern dieselben keine Tiefe, und da sie alsdann mit den Herden einige Aehnlichkeit haben, werden sie, obwohl fälschlich, G o l d h e r d c h e n oder G o l d p l a c h e n h e r d c h e n genannt.

Das gewonnene Goldmehl ist mit reichem Erzmehl oder Schlich sehr verunreinigt, welches sich vor dem Abkehren derselben oder Abheben der Plachen darauf abgesetzt hat; es mufs daher einer Separation unterworfen werden, nach deren Vollendung der gereinigte Goldschlich mit Quecksilber behandelt wird, um denselben von der letzten Verunreinigung gänzlich zu befreien.

Aus der Theorie der Goldrinnen geht hervor, dafs man dieselben jedesmal vor der ersten Mehlrinnen-Etage anlegen müsse, um das Freigold in Folge seiner hohen Dichte den Mehlrinnen zu entziehen, dafs jedoch nur die minder feinen Goldkörnchen auf diese Weise aus der

Trübe gewommen werden können, dafs dagegen die feinsten und zartesten Goldkörnchen unvermeidlich in die Mehlrinnen etc. gelangen.

Die Goldherdchen haben nachstehende in Fig. 189 dargestellte einfache Einrichtung:

Auf den geneigten Polsterhölzern *a* ist ein Bretterboden *b* quer aufgenagelt, und es sind darauf durch Längenleisten *c* mehrere schmale Abtheilungen gebildet, welche als einzelne flache Mehlrinnen angesehen werden müssen. Die Trübe gelangt auf diese Abtheilungen aus der Vertheilungsrinne *d* durch Seitenöffnungen und fällt, nachdem sie die Goldrinnen verlassen hat, in die Sammelrinne *f*, aus welcher sie den raschen Mehlrinnen oder einer Spitzlutte etc. zugeführt wird.

Die Polsterhölzer *a* ruhen auf Querschwellen *g* und sind mit letzteren entweder in den Fufsboden verstaucht oder die ganze Unterlage steht frei und wird von einem Gestelle getragen; ersterer Anordnung giebt man den Vorzug, weil dabei die Trübe im Winter weniger dem Gefrieren ausgesetzt ist.

Bei Goldrinnen, welche auf das Abkehren eingerichtet werden sollen, mufs man neben oder hinter der Trüberinne *d* noch eine zweite Rinne für helles Wasser, und neben der Sammelrinne *f* eine zweite zur Aufnahme der Goldmehltrübe anbringen, und zur Verbindung der letzteren Rinne mit jeder einzelnen Abtheilung eine kurze Vorlegrinne anwenden, welche den Rinnenboden untergreift und über die Sammelrinne hinausreicht. Um diese etwas umständliche Einrichtung zu umgehen, belegt man lieber die Goldrinnen mit Plachen, die man nur abzuheben und in einem Gefäfse mit hellem Wasser abzuspülen braucht. Es wird daher im Nachstehenden nur von Goldrinnen mit Plachenbelegung gesprochen, um so mehr, als auf den Plachen die Goldmehle sich vollkommener absetzen, als auf dem glatten, ja selbst auf dem geritzten Bretterboden der Goldrinnen.

Die näheren Constructions- und Betriebsverhältnisse der Plachenrinnen sind erfahrungsgemäfs folgende:

1) Die Goldrinnen erhalten eine Länge von 9 Fufs und jede Abtheilung eine Breite von 15 bis 16 Zoll, letzteres aus dem Grunde, weil auf diese Breite die Trübe sich noch gleichmäfsig vertheilen läfst, und weil eine Leinwand von dieser Breite noch eine leichte Handhabung zuläfst. Bei der bedeutenden Länge von 9 Fufs wäre jedoch das Abheben einer Plache bereits unbequem; man wendet daher Leinwandstücke von halber Länge an und legt das Ende des oberen Theiles so auf, dafs es das untere 2 bis 3 Zoll übergreift. Beim Abheben legt man die einzelnen Plachen auf einen Trog, um sie zum Abspülbottich bequem tragen zu können.

2) Die Neigung der Goldrinnen richtet sich nach der

Beschaffenheit des Schliches, welcher das Freigold in der Trübe begleitet; je schwerer derselbe ist, und in je grösserer Menge er in der Trübe vorkommt, desto mehr müssen die Goldrinnen geneigt werden, um das Goldmehl rein darzustellen und umgekehrt. Mit Rücksicht auf diese Bedingungen erhalten die Goldrinnen ein Gefälle von 6 bis 10 Zoll auf 1 Klafter.

3) Auf eine Abtheilung darf nur eine bestimmte Trübemenge geleitet werden, um die erforderliche Geschwindigkeit zu erzeugen; diese Trübemenge schwankt zwischen 0,5 bis 0,7 Cubikfufs in 1 Minute. Je mehl- und schlichhaltiger die Trübe ist, desto reicher mufs sie auf die Goldrinnen fliefsen, weil sich sonst zu viel Schlich daraus absetzen würde. Um die Trübe auf eine Abtheilung gleichmäfsig zu vertheilen, legt man einige Zoll vor die Ausflufsmündung auf die Plachen einige Steinstücke.

4) Das Abheben und Abspülen der Plachen geschieht nach 1 bis 2 Stunden, weil sonst bei längerer Belegung die abgesetzten Goldmehle der Gefahr ausgesetzt würden, vom Trübestrom nach und nach fortgerissen zu werden. Die auf diese Weise durch das Abspülen angesammelten Goldmehle betragen 4 bis 5 pCt. von der ganzen in der Trübe enthaltenen Mehlmenge.

5) Spült man die beiden Hälften der Plache, womit eine Goldrinne bedeckt ist, in besonderen Kästen ab, so wird man finden, dafs das meiste Freigold nämlich 70 bis 80 pCt auf der oberen Hälfte liegen bleibe.

6) Von dem Freigolde, welches sich den Goldrinnen entzieht, und welches sich daher in den aus den Mehlen dargestellten Schlichen ansammelt, läfst sich durch Nacharbeit noch ein Theil gewinnen; derselbe beträgt ungefähr 10 pCt. der ganzen Freigoldausbeute aus den Goldrinnenmehlen und Schlichen.

7) Die Leinwand dauert ungefähr 6 bis 8 Wochen; an grober Leinwand verbraucht man auf 1000 Ctr. entgoldeter Mehle ungefähr 16 Längenfufs. Grobes Tuch statt Leinwand entspricht zwar besser, ist jedoch bedeutend kostspieliger und das Auswaschen desselben beschwerlicher, weil es viel Wasser in sich zieht.

8) Zur Bedienung von 10 bis 15 Abtheilungen reicht ein Junge aus.

9) Die Goldrinnen bringt man am besten im Stampfhause und zwar dem Pochwerke zunächst an, damit der Stampfer dieselben überwachen könne, und damit auch die Zuleitung

der Trübe zu denselben auf dem kürzesten Wege und mit einem geringen Gefällsausmaſs sich durchführen lasse.

10) Ist eine gröſsere Anzahl von Goldrinnen neben einander anzulegen, so muſs man dieselben in mehrere horizontale Gruppen abtheilen, welche dem Gefälle, der Vertheilungsrinne entsprechend, stufenförmig neben einander angeordnet sind.

Es ist leicht ersichtlich, daſs man zur Absonderung der Goldmehle auch Spitzkästen und Spitzlutten von entsprechend kleinen Dimensionen mit Vortheil anwenden könne.

B. Classiren als Schluſsarbeit. (Schlämmen oder Waschen.)

a) Separation sortirter Mehle auf Herden.

α) Theorie der Separation sortirter Mehle auf Herden und deren Vorbereitung.

§. 79.

Theorie der Separation sortirter Mehle auf Herden.

Um die nach der Gleichfälligkeit sortirten Mehle zu separiren, d. h. nach ihrer Dichte abzusondern, braucht man nur jede Mehlsorte für sich durch ein oder mehrere feine Siebe durchzuschlagen, also die sortirte Trübe mittelst eines passenden Retterapparates zu classiren. Es werden dann die feinsten Mehlkörnchen einer Sorte die dichtesten Mehltheilchen enthalten, während die gröbsten Mehlkörnchen derselben Sorte nur zu den minder dichten, also tauben, gehören werden; eine Mittelklasse werden diejenigen Mehlkörnchen bilden, welche in Folge unvollkommenen Aufschlusses zum Theil dicht und zum Theil taub sind, also eine mittlere Dichte besitzen.

Eine solche Separation der sortirten Mehle läſst sich aber nur bei den raschen Mehlsorten mit einigem Erfolg durchführen, indem man die aus dem betreffenden Spitzkasten oder der Spitzlutte austretende Trübe auf ein bewegliches unter Wasser tauchendes feines Sieb leitet und den Durchfall und Rückhalt abgesondert ansammelt; bei feinen Mehlen ist die Classirung mittelst Sieben bereits schwierig, weil es nicht gelingt, die feinen Mehltheilchen in einer möglichst dünnen Schicht gleichförmig auf dem Siebe auszubreiten und in dieser Weise vorrücken

zu lassen. Die Schwierigkeit steigert sich mit der Feinheit der Mehle und wird endlich zur Unmöglichkeit.

Man muſs daher auf ein anderes Mittel zum Classiren der sortirten Mehle behufs deren Separation bedacht sein, und dies liegt in dem Verhalten der sortirten Mehle in einem sehr dünnen Wasserstrome.

Leitet man nämlich Trübe, welche eine und dieselbe Sorte von Mehl, also lauter gleichfällige Mehltheilchen mit sich führt, über eine schwach geneigte Ebene in einer sehr dünnen Schicht, so wird das Wasser nicht alle Punkte eines jeden Mehltheilchens mit gleicher Geschwindigkeit treffen, so wie dies in einem höheren Wasserstrom stattfindet, sondern es werden die gröberen, also minder dichten Mehltheile auf ihren höheren Punkten einen stärkeren Wasserstoſs erleiden, als die dichteren, also kleineren Mehltheilchen, weil in der dünnen Wasserschicht unmittelbar an der Herdfläche das Wasser wegen seiner Adhäsion an feste Körper eine geringere Geschwindigkeit besitzt, als in den darüber liegenden höheren Schichten.

Die Folge davon ist, daſs bei einer gewissen mittleren Geschwindigkeit des Wassers (Trübe), die von der Herdneigung abhängt, die gröberen also minder dichten Mehltheile von dem Wasserstrome schon fortgerissen werden, während die dichteren, also kleineren, der Einwirkung desselben widerstehen und auf der geneigten Ebene — Herd — zurückbleiben. Es tritt demnach hier eine Absonderung nach deren Korngröſse — Classification — der vorher sortirten Mehle ein, während bei den bisher betrachteten Separationsmethoden die Sortirung nach der Gleichfälligkeit als letzte Manipulation gegolten hat.

Eine wesentliche Bedingung der Classification sortirter Mehle auf einem Herde liegt aber in der dünnen Trübeschichte, weil nur in einer solchen eine Ungleichheit der Wirkungen auf die einzelnen Punkte der verschieden groſsen Mehlkörner eintreten kann. Flieſst das Wasser überden Herd in eine dickere Schicht, so wirkt es auf die darin enthaltenen Mehltheilchen in einer ganz anderen Weise; da nämlich alle Punkte eines jeden Theilchens mit nahe gleicher Geschwindigkeit vom Wasserstrom getroffen werden, so erfolgt lediglich eine Absonderung nach der Gleichfälligkeit oder eine Sortirung; werden daher bereits sortirte Mehle einem solchen Strome unterworfen, so wirkt das Wasser abermals nur sortirend, und es werden alle ungleich dichten Theilchen gemeinschaftlich fortgerissen; man erhält durch diese wiederholte Sortirung höchstens vollkommenere Sorten, als dieselben durch die erste Sortirung erzielt werden, bringt aber keine Separation zu Stande.

Ein weiteres Erforderniſs des Gelingens der Separation auf dem Herd ist ferner die richtige Geschwindigkeit der dünnen Trübeschichte, welche wieder von der Neigung des Herdes abhängt. Es wird bis zu einer gewissen Neigung des Herdes das darüber in einer dünnen

Schicht fliefsende Wasser auf die sortirten Mehltheilchen gar keine Wirkung ausüben, da die Geschwindigkeit desselben zu gering ist, so dafs keine Bewegung der Theilchen erfolgen kann. Bei bedeutender Steigerung der Neigung wird dagegen das Wasser zu geschwind über den Herd sich bewegen und daher alle Mehltheilchen, die minder dichten sammt den dichtesten, fortreifsen. Nur eine gewisse mittlere Neigung des Herdes, also mittlere Geschwindigkeit der Trübe, ist im Stande, auf die im Vorhergehenden angedeutete Weise auf die sortirten Mehltheilchen einzuwirken und eine Classification derselben nach dem Korne zu bewirken, also die Separation nach der Dichte zu Stande zu bringen.

Die über den Herd geleitete Trübe darf aber nicht zu viel Mehltheilchen enthalten, d. h. sie darf nicht zu dunkel sein; denn sonst vermag das Wasser auf die einzelnen Mehltheilchen nicht ungestört einzuwirken, weil dann eine wechselseitige Einwirkung der Mehltheilchen auf einander eintritt, welche aber sich jeder Gesetzmäfsigkeit entzieht.

Dagegen unterliegt es keinem Anstand und ist für die Separation an sich von Vortheil, die Trübe hell auf den Herd zu leiten; dies ist jedoch nur bis zu einer gewissen Grenze zulässig; denn eine zu helle Trübe erfordert wieder zu weitläufige Herdflächen und auch mehr Nachsicht, wodurch die Separationskosten gesteigert werden.

Ob die Trübe in einem bestimmten Fall den rechten Mehlhalt besitze, läfst sich meist schon empirisch durch den blofsen Anblick beurtheilen: es ist jedoch in vielen Fällen zweckmäfsig, den Mehlhalt der Trübe in Zahlen auszudrücken, was am einfachsten dadurch geschieht, dafs man die Mehlmenge ermittelt, welche auf 1 Cubikfufs Wasser in der Trübe entfällt. Zu diesem Ende fängt man die Trübe in ein Gefäfs auf, bestimmt deren Gesammtgewicht, giefst sodann das Wasser vorsichtig ab und trocknet das rückständige Mehl. Die Differenz zwischen dem Gewicht der Trübe und jenem des darin enthaltenen Mehles giebt das Gewicht des Wassers, woraus sich sofort durch Division mit dem Gewicht einer cubischen Einheit Wasser (durch 56,4) dessen Volum in Cubikfufs bestimmen läfst. Dieses gefundene Volum verglichen mit dem Gewicht des darin enthaltenen Mehles giebt sodann das auf 1 Cubikfufs Wasser entfallende Mehl im Gewicht ausgedrückt.

Diese Berechnung ist zwar im Allgemeinen zu Vergleichungen hinreichend, setzt aber dann eine nahezu gleiche durchschnittliche Dichte der verschiedenen Mehle voraus. Wo dies aber nicht stattfindet, dort ist es nothwendig, das Volum des Mehles zu ermitteln, um es sodann mit dem Volum des Wassers oder der ganzen Trübe in Verhältnifs zu setzen und in Procenten auszudrücken. Zu diesem Ende bestimmt man auf die für pulverförmige Körper allgemein übliche Weise die Dichte δ

des Mehles mittelst eines Fläschens und berechnet sodann daraus und aus dem absoluten Gewichte p des Mehles dessen Volum $= \left(\frac{p}{\delta \gamma}\right)$.

Die Separation auf Herden wird gestört, wenn die Mehle, welche in Trübeform über den Herd geleitet werden, vor ihrer Umwandlung in Trübe trocken wurden, weil dadurch die einzelnen Theilchen mit Luft umhüllt werden, welche daran adhärirt und dieselben im Wasser leichter macht. Man mufs daher dafür Sorge tragen, dafs die Mehle, so lange sie noch nafs sind, zum Schlämmen gelangen.

Die Classification der Mehle auf den Herden heifst auch das Schlämmen oder Waschen und kann in zweifacher Weise stattfinden:

a) entweder man läfst die auf dem Herde sich absetzenden dichten Mehle (Schliche) zu einer mehrere Zoll betragenden Schicht anwachsen und sorgt dann lediglich dafür, dafs ihre Oberfläche, welche dann die Herdfläche repräsentirt, immerfort eben und gleich geneigt bleibt,

b) oder man entfernt die abgelagerten oder im Ablagern begriffenen Theilchen möglichst bald auf eine schickliche Weise, bevor eine Ueberlagerung derselben eintritt, um hierauf in gleicher Weise eine neue Ablagerung der dichten Theilchen stattfinden zu lassen.

Im ersteren Fall füllt sich allmählig der Herd mit Schlich und heifst daher Vollherd, während im letzteren Fall, wo die sich ablagernden Schlichtheile sogleich beseitigt werden, sobald der Herd damit nur an seiner Oberfläche belegt ist, der Herd stets leer bleibt und daher Leerherd genannt wird.

Die Separation (Classirung) auf Leerherden kann wieder auf doppelte Weise bewerkstelligt werden: Entweder bleiben die dichteren Theilchen eine kurze Zeit am Herd liegen oder man läfst auch die dichten Mehltheile darauf nicht zur Ruhe gelangen, sondern regelt den Trübestrom so, dafs auch diese Theilchen sich herabbewegen. Da aber die Bewegung der dichteren Theile langsamer vor sich geht als jene der minder dichten, so ist es thunlich, diese Differenz in den Geschwindigkeiten durch eine gleichzeitige Querbewegung des Herdes für die Zwecke der Separation auszubeuten. In Folge der Querbewegung des Herdes werden nämlich sämmtliche Mehltheilchen eine diagonale Bewegung annehmen, statt nach der Falllinie des Herdes über denselben zu rollen oder zu gleiten. Die dichtesten, als die langsamsten, werden nun von dieser Fall-Linie am meisten abweichen, während die minder dichten von dieser Linie sich viel weniger entfernen, weil sie in kürzerer Zeit herdabwärts gelangen. Diese Art der Separation der Mehle macht eine Continuität des Betrie-

bes möglich und hat in dieser Beziehung ein besonderes Interesse und Wichtigkeit.

Wir haben es daher im Ganzen mit drei Herdgattungen zu thun:

a) Vollherde,

b) Leerherde { intermittirende, continuirliche.

Die Producte des Schlämmens auf Herden sind reine Schliche nebst vielen unreinen Zwischenproducten mit verschiedenem Schlichhalt.

Es ist in vielen Fällen von Wichtigkeit, die Qualität der einzelnen Zwischenproducte genauer kennen zu lernen, als dies durch das blofse Ansehen oder durch das Untersuchen derselben auf dem Sichertroge möglich ist.

Zu diesem Behufe dienen dokimastische Untersuchungen auf den Halt derjenigen Metalle, deren Separation durch den Schlämmprocefs angestrebt ist. Da jedoch derlei Proben längere Zeit in Anspruch nehmen und wohl auch zu kostspielig, dabei mitunter auch nicht genug verläfslich sind, so ist es am zweckmäfsigsten, die Zwischenproducte auf ihre Dichte zu untersuchen, umsomehr, als ja bei der mechanischen Aufbereitung der Unterschied in der Dichte allein schliefslich die Absonderung bewirkt.

Zur Ermittlung der Dichte der verschiedenen Zwischenproducte kann man sich der gewöhnlich in den physicalischen Lehrbüchern angegebenen Methoden bedienen.

Am bequemsten und einfachsten ist jedoch nachstehendes Verfahren, da hierbei nur eine calibrirte Glasröhre zur Anwendung kommt und eine einzige Wägung genügt. Die calibrirte Glasröhre, deren man sich dabei bedient, ist gegen 6 Zoll hoch und $\frac{3}{4}$ Zoll weit, und die Eintheilung ist in der Art ausgeführt, dafs jeder Theil $= \frac{1}{40} = 0{,}025$ Cubikzoll Wasser entspricht; dabei beträgt die Gröfse der Theile ungefähr $\frac{3}{4}$ Linien, so dafs man durch Schätzung auch Bruchtheile dieser Eintheilung noch leicht abnehmen kann.

Diese Glasröhre ist an einem passenden Gestell befestigt und wird während des Gebrauches vertical aufgestellt.

Das Verfahren besteht nun im Folgenden: Das Glasrohr wird genau bis zu einem bestimmten Theilstriche (etwa bis $n = 10$) mit Wasser gefüllt, was mit Hilfe eines kleinen Stückchens an einem Stäbchen befestigten Badschwammes sich leicht erzielen läfst und sodann eine kleine Partie des zu untersuchenden und im trockenen Zustande zuvor gewogenen Mehles mittelst eines passenden Trichters hineingeschüttet. Nach dem Umrühren mit einem dünnen Glasstäbchen wird nun der Theilstrich beobachtet, bis zu welchem das Wasser in der Glasröhre gestiegen ist (z. B. $n_1 = 21{,}5$); aus dem Unterschiede in den Wasserständen ($n_1 - n = 21{,}5 - 10 = 11{,}5$) ergiebt sich das Volum

des hineingeschütteten Mehles in Cubikzollen ($11{,}5 \,.\, 0{,}025 = 0{,}2875$ Cubikzoll) und aus dem bekannten Gewicht eines Cubikzoll Wassers ($= 250{,}34$ Gran) das Gewicht des vom Mehle verdrängten Wassers ($0{,}2875 \,.\, 250{,}34 = 71{,}978$ Gran).

Hieraus und aus dem Gewichte des trockenen Mehles (z. B. $p = 300$ Gran) folgt nun dessen Dichte

$$\delta = \frac{300}{71{,}978} = 4{,}17$$

oder allgemein

$$\delta = \frac{p}{0{,}025\;(n_1 - n)\;250{,}34} = \frac{p}{6{,}2585\;(n_1 - n)} = \frac{0{,}1598\,p}{n_1 - n}.$$

Bei denselben Nebengemengtheilen der Zwischenproducte kann man aus der Dichte der letzteren sogar auf deren Metallhalt ziemlich verläfslich schliefsen, wenn man die den verschiedenen Dichten entsprechenden Metallhalte früher dokimastisch ermittelt hat.

Für den Fortschritt oder Erfolg der einzelnen Arbeiten der mechanischen Aufbereitung sind übrigens die Resultate der Untersuchungen auf die Dichte sogar wichtiger als die dokimastische Probe.

§. 80.

Das Auflösen oder Anmengen der Mehle und Vertheilen der Trübe.

Bei der Sortirung der Mehle erhält man die einzelnen Mehlsorten in doppelter Gestalt:

a) entweder im nassen Zustande, wie aus den Mehlrinnen,

b) oder im flüssigen Zustande, d. h. mit Wasser angemengt, wie aus den Spitzkästen oder Spitzlutten.

Im letzteren Zustande ist die Mehltrübe zur weiteren Verarbeitung auf Herden sofort geeignet; im ersteren dagegen ist es nothwendig, dieselbe zuvor in eine Trübe vom bestimmten Mehlgehalte zu verwandeln. Letztere Nothwendigkeit tritt auch ein, wenn man die am Herde gewonnenen oder vom Herde abfliefsenden und in einem Kasten aufgefangenen Mehle oder ärmeren Schliche einer nochmaligen Behandlung auf dem Herde unterwerfen will, um dieselben noch höher zu concentriren.

Die Auflösung der Rinnenmehle oder deren Umwandlung in Trübe kann schon in den Mehlrinnen selbst eingeleitet werden, indem man in letztere Wasser auf eine schickliche Weise leitet, wie dies bei der Beschreibung der Mehlrinnen gezeigt wurde. Es hat dieser Vorgang noch den besonderen Zweck, die Mehle von den Mehlrinnen zu den Herden auf eine selbstthätige Weise zu fördern. Die Anwendung dieser Auflösungsmethode setzt jedoch voraus, dafs die Herde so tief unterhalb der Mehlrinnen gelegen sind, dafs der Zuleitungsrinne jenes

Gefälle gegeben werden kann, bei welchem die Geschwindigkeit der Trübe ausreicht, das Absetzen der Mehle zu verhindern.

Die Auflösung der Mehle in Verbindung mit deren Förderung zu den Herden kann auch aufserhalb den Mehlrinnen in der Weise erfolgen, dafs man zur Seite der Mehlrinnen längliche Kästen — Gumpen — anbringt, in diese das Mehl wirft und darauf aus einer höheren Rinne Wasser leitet. Die Gumpen erhalten entweder verticale oder geneigte in eine Kante verlaufende Seitenwände und besitzen ein Fallen in der Richtung der Trübeableitung.

Endlich können die zum Auflösen der Mehle bestimmten Kästen den Herden zunächst angebracht werden, wo es dann nothwendig ist, die Mehle dahin zu transportiren. Letztere Anordnung findet gewöhnlich statt und zwar aus dem Grunde, weil zwischen den Mehlrinnen und Herden selten ein zum Fortleiten der Trübe genügendes Gefälle vorhanden ist und weil man auch die von den Herden abfallenden ärmeren Schliche in denselben Gumpen auflösen will.

Die Herdgumpen sind etwa 3 bis 4 Fufs lang, 1½ Fufs breit und 1¼ Fufs hoch und erhalten nach der Länge eine Neigung von etwa 12 bis 15 Grad. Das auf die darin befindlichen Mehle geleitete Wasser nimmt die Mehltheilchen mit sich fort und gestaltet sich beim Ausflusse aus dem Kasten zur Trübe. Um den Mehlhalt der Trübe einigermafsen zu regeln, läfst man das Wasser nicht nur am höchsten, sondern auch am tiefsten Punkte in die Gumpe aus Pippen fliefsen; das Unterwasser wirkt sodann verdünnend auf die durch das Oberwasser erzeugte Trübe.

In allen diesen Fällen wird das zur Auflösung des Mehles bestimmte Wasser auf die Oberfläche derselben geleitet und dabei durch zeitweises Durchstechen der Mehle mittelst einer Schaufel dafür Sorge getragen, dafs das Wasser auf seinem Wege über die Mehloberfläche genügende Angriffspunkte findet. Es läfst sich aber leicht einsehen, dafs der Mehlhalt der in einer Gumpe mit Oberwasser erzeugten Trübe beständig wechseln müsse, weil allerhand zufällige Umstände das Auflösen momentan begünstigen oder erschweren; dazu gehören: die Oberflächen-Beschaffenheit der Mehle, der Nässezustand derselben, die Mächtigkeit der Mehlschichte, die Art der Wassereinleitung etc.

Man gelangt sicherer zum Ziele, wenn man das Wasser nicht über, sondern unter das Mehl fliefsen läfst, also dasselbe durch Unterwaschen auflöst.

Die nach diesem Principe eingerichtete Gumpe mit Unterwasser erhält dann die in Figur 190 dargestellte Einrichtung. Der gleichfalls geneigte Boden *d* der Gumpe ist nach der Breite abgedacht und über dessen Rücken befindet sich in einem Abstande von 1 bis 1½ Zoll ein 3 Zoll breiter Steg *a*, welcher verhindert, dafs die einge-

tragenen Mehle auf die Schneide der Abdachung gelangen. In den unterhalb des Steges nach der ganzen Länge der Gumpe gebildeten offenen Kanal gelangt das Wasser aus der Pippe *p* durch den auf der Hinterwand der Gumpe angebrachten, der Höhe nach zweimal durchlochten Klotz *b* auf dem gebrochenen Wege $\alpha \beta \gamma$. Vermöge der seitlichen Abdachung des Bodens drängt sich das Wasser stets nach beiden Seiten des Rückens, unterwäscht so das in die Gumpe eingetragene Mehl und gelangt als Trübe zur Ausflufsmündung *c*. Das in der Gumpe enthaltene Mehl sinkt allmählich nach, so dafs immer neue Theilchen desselben dem Unterwaschen ausgesetzt werden. Manchmal ist es nothwendig, den Vorrath in der Gumpe mit der Schaufel durchzustechen, um das Bilden von Brücken in Folge der Zähigkeit des Mehles zu verhindern.

Um dem Durchbiegen des Steges *a* zu begegnen, unterstützt man denselben in der Mitte mit einer Klammer, welche dem Wasser den Durchgang über den Rücken offen läfst.

Die zweite Bohrung des Klotzes δ steht in Verbindung mit der durch die ganze Länge des Steges *a* hindurchgehenden Bohrung, welche an ihrem äufsersten Ende mit einem Hahne *q* geschlossen ist; sie hat den Zweck, den Mehlhalt der erzeugten Trübe zu reguliren. Tritt nämlich bei *c* eine zu dunkle Trübe heraus, so öffnet man ein wenig den Hahn *q*; die Folge hiervon ist, dafs das Wasser in der Bohrung *a* etwas sinkt und dafs nur ein Theil des ganzen bei *p* eingeschlagenen Wassers in die Gumpe gelangt, indem der andere Theil im hellen Zustande bei *q* heraustritt und in der Abflufsrinne *r* die Trübe verdünnt.

Sowohl die Ober- als Unterwasser-Gumpen eignen sich nur für solche Mehle, deren Theilchen nicht stark aneinander kleben, wie dies bei den raschen und matten Mehlsorten der Fall ist. Die flauen Mehle und Schmante bilden eine zähe zusammenhängende Masse, so dafs weder das Darüber- noch Darunterleiten des Wassers eine Auflösung derselben zu bewirken im Stande ist. Bei solchen Mehlen und bei Schmanten ist es nothwendig, der Adhäsionskraft der Theilchen durch eine mehr oder weniger heftige Bewegung des Wassers entgegenzuwirken. Die zu diesem Zweck eingerichtete Gumpe heifst dann Rührgumpe und erhält folgende durch Figur 191 versinnlichte Einrichtung.

Der zur Aufnahme der aufzulösenden Schlämme bestimmte Kasten liegt horizontal und man giebt demselben eine Länge von 7 Fufs und eine Breite von $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Fufs. Nahe der Vorderwand befindet sich eine Querwand *a*, welche etwa 9 Zoll über den Boden reicht. Der Vorrath wird gegen die Hinterwand der Gumpe eingetragen, wo auch das Wasser in die Gumpe eintritt.

Die durch die Querwand zurückgedämmte Trübe wird nun mit-

telst eines Flügelrades *b* beständig gegen den Vorrath gespült, wodurch derselbe aufgewühlt wird. Das Flügelrad besteht aus 2 bis 4 Brettchen, welche entweder an die durch die Walze *c* durchgesteckten Arme oder zwischen zwei Scheiben befestigt werden. Die Walze erhält ihre Umdrehung durch eine Schnur- oder Riemenscheibe *f* und es genügt, wenn dieselbe bei 4 Flügeln 15 Umgänge in der Minute verrichtet. Der Mehlhalt der erzeugten Trübe richtet sich nach der Lebhaftigkeit des Wellenschlages, also nach der Anzahl der Flügelumgänge. Läfst sich diese nicht leicht verändern, so hilft man durch Leisten nach, die man auf die Querwand *a* auflegt, um die Tiefe des Sumpfes, also die Menge der in Bewegung versetzten Trübe zu vermehren.

Die erzeugte Trübe fällt über die Querwand *a* und wird sofort durch in der Vorderwand des Kastens angebrachte Oeffnungen weiter geleitet.

Dort, wo die Uebertragung einer drehenden Bewegung auf die Walze *c* Schwierigkeiten verursachen sollte, kann man der Walze nur einen Flügel (Schaufel) geben und denselben in eine schwingende Bewegung in der Art versetzen, dafs er gegen die Hinterwand des Kastens sich rasch bewegt und das Wasser wellenförmig lebhaft gegen den Vorrath schleudert, sodann aber in seine vorige Lage langsam zurückkehrt. Eine solche Bewegung läfst sich am einfachsten mittelst eines Daumens erzielen, der einen belasteten Hebel *h*, Fig. 192, langsam in die Höhe hebt und sodann ausläfst, in Folge dessen derselbe in seine ursprüngliche Lage schnell zurückfällt; da nun dieser Hebel mit einem an die Schaufelwalze *c* angebrachten Arme *d* durch eine Stange *t* in Verbindung steht, so theilt derselbe seine Bewegung der Schaufel *b* selbst mit. Die Rührschaufel soll 30 bis 40 Schwingungen in 1 Minute verrichten. Man regulirt den Mehlhalt der Trübe dadurch, dafs man die Gröfse der Schwingungen des Flügels angemessen verändert. Dies läfst sich leicht bewerkstelligen, wenn man die Fallhöhe des belasteten Hebelarmes durch Unterlagen vergröfsert oder verkleinert.

Bei der Rührgumpe mufs stets dafür Sorge getragen werden, dafs der Vorrath nicht unter die Flügel kommt, sondern gegen die Hinterwand des Kastens angehäuft wird, damit die Flügel lediglich die Trübe und nicht auch den Schlamm in Bewegung zu versetzen haben.

Das Auflösen der flauen Mehle und Schmante kann auch dadurch bewerkstelligt werden, dafs man dieselben in einen länglichen (2 Fufs langen, 1 Fufs breiten und 1 Fufs hohen) Kasten bringt, dessen Boden aus rostartig angeordneten Latten besteht, und diesen Kasten in einen zweiten etwas weiteren Kasten taucht, der einige Zoll mit Wasser gefüllt ist und beständig in dem Maafse mit Wasser gespeist wird, als dasselbe durch eine 2 bis 3 Zoll über dem Boden angebrachte Oeffnung daraus ausfliefst. Die Auflösung der gedachten Mehle wird in diesem

Apparate dadurch erzielt, dafs man entweder *a*) den inneren Kasten in dem äufseren oder *b*) den äufseren um den inneren Kasten nach der Länge schwingen läfst. Das auf dem Roste ruhende Mehl wird von dem im äufseren Kasten befindlichen Wasser von unten allmählig aufgelöst und entweicht dann als Trübe bei der Ausflufsöffnung.

Wenn auch die Gumpe mit Unterwasser eine gleichförmigere Trübe liefert als jene mit Oberwasser, so ist die Gleichförmigkeit dennoch eine unsichere und wechselnde, und man kann nicht leicht die Bedindungen im Voraus feststellen, unter welchen eine Trübe von bestimmten und demselben Mehlhalte beständig erzeugt wird, ein Mangel, der bei der Oberwasser-Gumpe noch in einem höheren Grade stattfindet.

Um dies zu erzielen, wäre es nothwendig, in gleichen kleinen Zeiträumen gleiche Mehlmengen mit gleichen Wassermengen zusammenzubringen. Dies erreicht man aber leicht dadurch, dafs man auf die Oberfläche eines flachen erhabenen oder vertieften Kegels *a*, Fig. 193, mit verticaler Axe *c* Mehl in eine dünne Schichte von gleicher Dicke ausbreitet und während der langsamen und gleichförmigen Umdrehung dieses Kegels längs dessen einer Seite einen constanten Wasserstrahl leitet, welcher dann das Mehl in dünnen Streifen wegspült und so eine Trübe von bestimmtem Mehlhalte continuirlich liefert.

Eine solche Gumpe heifst eine Drehgumpe, und es richtet sich bei derselben der Mehlhalt der Trübe nach der Dicke und Länge der Mehlschichte nach der Stärke des Wasserstrahles und nach der Geschwindigkeit, mit welcher der Kegel umgeht.

Ob die Oberfläche des Kegels vertieft oder erhaben ist, hat für den Erfolg keine wesentliche Wirkung, und es hängt lediglich von constructiven Verhältnissen ab, welcher von diesen beiden Formen man den Vorzug giebt. Bei näherer Betrachtung wird man finden, dafs die erhabene Oberfläche des Kegels mehrfache Bequemlichkeit darbietet, welche bei der vertieften Oberfläche nicht erreichbar ist; dazu gehören insbesondere die leichte Befestigung des Kegels an die Axe und die ungehinderte Ableitung der erzeugten Trübe.

Die Detailconstruction einer Drehgumpe mit erhabener Oberfläche zeigt Fig. 195, und es ist darin der Kegel aus Holz hergestellt, obwohl derselbe auch aus Gufseisen mit Vortheil angefertigt werden könnte.

Der Kegel *a*, von 3 bis $3\frac{1}{2}$ Fufs im Durchmesser, besteht aus zwei ins Kreuz zusammengedippelten 2 Zoll dicken Pfosten *k*, an deren entsprechend zugearbeiteter Aufsenseite glatt gehobelte $\frac{3}{4}$ Zoll dicke Brettchen radial angenagelt werden; die Neigung der Kegelseiten beträgt ungefähr 3 Zoll auf einen Längenfufs. Durch 48 radial auslaufende 1 Zoll hohe Blechstreifen *b* ist die conische Oberfläche in eben so viele Segmente getheilt; diese Streifen haben den Zweck, ein Ausbreiten des Wasserstrahles zu verhindern und denselben zu nöthigen, nur schmale Streifen vom Mehlvorrathe abzuspülen. Am unteren Ende legt sich

um die ganze Peripherie des Kegels ein Abtropfblech *c* an, welches in die kreisförmig gebogene Trüberinne *t* hineinreicht.

Der Kegel *k* ist durch Verkeilung mit der Welle *w* fest verbunden, welche ihre Bewegung durch eine Schraube ohne Ende *s* erhält; ihr unterer Zapfen ruht in dem Fufslager *f*, während der obere von dem Halslager *l* umfafst wird. *v* ist ein auf dem Gerüste *g* aufruhender Vorrathskasten ohne Boden; die Mehle ruhen also auf der darunter sich bewegenden Gumpenfläche, und es wird hiervon durch die radialen Blechstreifen von etwa 1 Zoll Höhe eine dünne Schicht auf der Gumpenfläche zurückgehalten. An der radialen Austrittseite des Kastens befindet sich ein stellbares Abstreifmesser *m*, welches der Gumpe nur eine Mehlmenge von bestimmter Höhe mitzunehmen gestattet und zugleich deren Oberfläche glatt abschneidet.

Zur Einstellung des Messers *m* dient der Hebel *h*, der durch Keile h_1 in einen Bügel h_2 fixirt werden kann.

Die so belegten Herdsegmente gelangen vor den radial gestellten Abspülhahn *e*, dessen unter Druck ausströmender Wasserstrahl die Gumpenfläche am obersten Rande trifft und so die gesammte Belegung in radialen Streifen nach und nach abwäscht. Das unter einer Druckhöhe von wenigstens 4 Fufs wirkende Abspülwasser liefert die hölzerne Röhre *r* und die ausströmende Menge desselben läfst sich durch den Hahn leicht und schnell reguliren.

Der ganze Apparat steht auf einer Bühne, welche in einer solchen Höhe angelegt ist, dafs die zu den Herden führende Trüberinne *t* noch das nöthige Gefälle erhalten kann.

Da bei dieser Anordnung nur ein aliquoter Theil der Gumpenoberfläche in Anspruch genommen wird, so unterliegt es keinem Anstande, über derselben Gumpe einen zweiten Mehlkasten *v*, ja selbst noch einen dritten anzubringen und hinter demselben das Abspülwasser aus einem zweiten Hahne e_1 ausfliefsen zu lassen.

Die Drehgumpe macht 6 bis 10 Umgänge in 1 Stunde und ist in dieser Zeit im Stande aus einem Kasten 5 bis 10 Cubikfufs Mehl in schlämmgerechte Trübe zu verwandeln.

Es mag das Auflösen der Mehle in was immer für einer Weise vorgenommen werden, so mufs man stets dafür Sorge tragen, dafs die aufzulösenden Mehle oder Schmante nicht früher austrocknen, weil dann ihre Theilchen an einander kleben und dem Anmengen mit Wasser Schwierigkeiten darbieten.

Die schlämmgerechte Trübe, was immer für eines Ursprunges, mufs dem Herde nach dessen ganzer Breite in gleicher Menge zugeführt werden, weil sonst auf dem Herde örtlich ungleiche Strömungen hervorgerufen würden, was eine ungleichmäfsige Separation zur Folge hätte. Diese gleichmäfsige Vertheilung der Trübe auf dem Herde läfst sich theilweise schon dadurch erzielen, dafs man die Trübe über

eine schiefe Ebene leitet; zur Vertheilung der Trübe auf eine gröfsere Breite reicht jedoch dieses nicht aus, und selbst bei geringer Breite erfolgt dabei die Vertheilung ungleichmäfsig.

Bringt man aber auf der schiefen Ebene *a*, Fig. 194a—b, zwei schiefe Leisten *b* an, welche vor der Mündung *c* der Trüberinne zusammentreffen, und versieht diese mit Durchlafs-Oeffnungen von passender Weite, so wird die in zwei Arme getheilte Trübe auf ihrem Wege längs der Leisten in kleineren Parthien durch die Oeffnungen dringen und auf der schiefen Ebene unterhalb der Leisten gleichmäfsig austreten.

Es versteht sich von selbst, dafs der Vertheilungskante zunächst die Oeffnungen am engsten sein und weiter abwärts an Weite allmählig zunehmen müssen, weil die Menge der Trübe und daher auch die Druckhöhe nach abwärts sich allmählig vermindert; ferner darf bei einer festgestellten Weite der Durchflufsöffnungen die Menge der Trübe nicht wechseln.

Um auch für veränderliche Trübemengen eine gleichmäfsige Vertheilung zu erzielen, und um überhaupt die richtige Weite der Durchflufsöffnung leicht zu finden, ist es nothwendig, den Durchflufsöffnungen einen veränderlichen Querschnitt zu geben. Zu diesem Ende wendet man statt der beiden Leisten rhomboidische Prismen (Klötzchen) an, so wie man solche durch das Durchschneiden der beiden Leisten nach der Fall-Linie der schiefen Ebene erhalten würde, und stellt dieselben in passender gegenseitiger Entfernung auf die schiefe Ebene auf, welche dann Theiltafel oder Happenbrett heifst.

Das mittlere Prisma *m*, durch welches der Trübestrom in zwei Arme getheilt wird, ist fix und wird etwas breiter gehalten. Eine Befestigung der Prismen auf die schiefe Ebene ist nur dann zulässig, wenn über das Happenbrett beständig eine gleiche Trübemenge vertheilt werden soll; man begnügt sich mit dem blofsen Nebeneinanderstellen der Prismen und macht dieselben aus Gufseisen, damit sie nicht so leicht verschoben werden können.

Die rhomboidische Form ist nicht absolut nothwendig; da die Vertheilung nur von der Weite der Zwischenräume auf der Eintrittseite der Trübe abhängt, so können die Prismen an der Austrittseite abgestumpft werden, wo sie dann entweder einen trapezoidalen oder einen dreieckigen Queerschnitt erhalten, wie dies in der Fig. 194b bei *o* und *p* dargestellt ist.

Das Happenbrett mufs eine solche Neigung erhalten, dafs auf demselben keine Schlichtheile liegen bleiben; man wird daher dem Happenbrette einen um so gröfseren Neigungswinkel geben, je raschere Mehle die Trübe mit sich führt und in einer je dünneren Schichte die Trübe über dasselbe vertheilt werden soll.

Eine der Separation auf Herden günstige Vertheilung der Trübe

erfordert für die raschesten und schwersten Mehle eine Neigung des Happenbrettes von 24 Grad; für die raschesten, aber leichtesten Mehle genügt eine Neigung von 16 Grad; für die feinsten Mehle kommt man mit einer Neigung von 10 bis 12 Grad aus.

Die Breite tt_1, bis auf welche eine gleichmäſsige Vertheilung der Trübe auf dem Happenbrette sich erreichen läſst, ist eine beschränkte; über 5 Fuſs darf dieselbe nicht füglich ausgedehnt werden. Dabei soll der Winkel lik, welchen die Prismen mit der Fall-Linie ik des Happenbrettes einschlieſsen, 60 Grad nicht überschreiten. Daraus ergiebt sich für jeden speciellen Fall die Länge und Breite des Happenbrettes.

An seiner unteren Seite erhält das Happenbrett Querleisten, um das Werfen desselben zu verhindern.

Da die Trübe, welche in Gumpen erzeugt wird, gewöhnlich Mehlklümpchen mit sich führt, so stellt man zur Abhaltung derselben vor die Zufluſsrinne c ein feines Drahtsieb, welches man gegen das mittlere Vertheilungsprisma m (den König) anlehnt.

Es kommt bei der Separation der Trübe oft der Fall vor, daſs ein Trübestrom in mehrere gleiche und gleichartige Arme getheilt werden soll, um jeden derselben einem besonderen Herde zuzuführen. Diese Theilung erfolgt am einfachsten mittelst blechernen Zungen, die man in die betreffende Rinne der Stromrichtung entsprechend vertical anbringt; nur soll die Vertheilung in eine gröſsere Zahl von Armen nicht auf einmal, sondern stufenweise stattfinden. Eine derartige Vertheilung des Trübestromes in vier Arme zeigt Fig. 196.

β) Vollherde.

§. 81.

Der Schlämmherd.

Der Schlämmherd ist eine an allen vier Seiten mit 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuſs hohen Wänden eingefaſste schiefe Ebene, auf deren oberstem Ende man die mittelst eines Happenbrettes gleichförmig vertheilte Trübe in einer dünnen Schichte leitet, um daraus die dichtesten oder metallhaltigen Mehltheile dort absetzen zu lassen, während die minder dichten oder tauben vom Trübestrom fortgerissen werden; sie verlassen als Trübe den Herd, indem sie durch Oeffnungen austreten, welche in der unteren Seitenwand angebracht sind. Ein Theil der minder dichten Mehltheile setzt sich am unteren Ende des Herdes in einem Sumpf ab, den man durch Dämmen der Trübe daselbst herstellt, so daſs nur die leichtesten Theile durch die höher gelegenen Oeffnungen der unteren Querwand entweichen.

Die zu separirende Trübe muſs zunächst, gleichmäſsig vertheilt, auf den Obertheil des Herdes geleitet werden, weil sonst die Trübe nach der Breite des Herdes eine ungleiche Geschwindigkeit annehmen würde, was eine ungleichmäſsige Ausscheidung der dichteren Mehltheile zur Folge hätte. Es ist daher gefehlt, wenn man das Auflösen der Mehle statt durch eine Gumpe nur durch das Ausbreiten derselben auf einer am Kopfe des Herdes angebrachten Tafel und durch das Darüberleiten eines Wasserstromes unter beständigem Aufwühlen der Mehle bewerkstelligt

Die Trübe muſs über den Herd in einer dünnen Schichte flieſsen, weil nur unter dieser Bedingung bei gleichfälligen Mehltheilen die gröberen und minder dichten einen stärkeren Wasserstoſs erleiden, als die feineren und dichteren; denn nur in einer dünnen Wasserschichte findet ein bedeutender Unterschied zwischen den Geschwindigkeiten des Wassers an dessen Oberfläche und am Boden statt.

Die Trübeschichte wird daher um so dünner sein müssen, je feiner die Mehle sind.

Auſserdem ist es aber nothwendig, die Geschwindigkeit der Trübe dem zu separirenden Mehle anzupassen, und dies geschieht durch die Wahl der rechten Neigung des Herdes; erfahrungsgemäſs soll dieselbe im Durchschnitte auf die ganze Herdlänge von 12 Fuſs betragen:

für	rasche Mehle	20	Zoll	oder	8	Grad
-	matte -	15	-	-	6	-
-	flaue -	10	-	-	$3\frac{1}{2}$	-
-	Schmante -	6	-	-	$2\frac{1}{2}$	-

Für bleiglänzige Mehle muſs diese Neigung noch etwas vermehrt werden.

Um die ursprüngliche Neigung des Herdes im Verfolge der Schlämmarbeit festzuhalten, ist es nothwendig, den Abfluſs der Trübe durch die untere Herdwand nach und nach auf ein höheres Niveau zu verlegen, was durch das Schlieſsen der tieferen Oeffnungen in der unteren Querwand mittelst Pfropfen geschieht. Auf diese Weise wird bewirkt, daſs die Oberfläche des am Herde abgesetzten Mehles, des Herdsatzes, beständig parallel zu dem Herdboden verbleibt. Ja man kann den Herdsatz am unteren Theile des Herdes sogar etwas ansteigend halten, wenn es sich darum handelt, auch die minder dichten Mehle am Fuſse des Herdes zurückzuhalten.

Würde man bei der Wartung des Herdes sich lediglich darauf beschränken, einerseits denselben gleichmäſsig mit Trübe zu beschicken, und andererseits deren Abfluſs am unteren Ende zu regeln, so würden sich sehr bald auf der Oberfläche des Herdsatzes Längsfurchen bilden, die sich allmählig erweitern und vertiefen, so daſs die Trübe nur in diesen Furchen dem unteren Ende des Herdes zueilen würde, ohne die dichteren Mehltheile am Herdkopf zurückzulassen. Es ergiebt sich

demnach die Nothwendigkeit, die Oberfläche des Herdsatzes beständig zu ebnen und zugleich den Herdsatz fester zu machen, damit derselbe gewissermaſsen den ursprünglichen Herdboden zu repräsentiren vermag; hierzu dient dem Arbeiter die Kiste, Fig. 197 d, d. i. ein 12 bis 18 Zoll langes und gegen 3 Zoll breites mit einem Stiele *b* versehenes Brettchen *a*, mit welchem der Arbeiter über die Oberfläche des Herdsatzes nach aufwärts fährt, um denselben zu ebnen und zu glätten und zugleich festzudrücken. Dabei wird gleichzeitig die Trübe nach aufwärts geschoben, damit sich aus ihr noch jene Theilchen absetzen können, welche zwar dicht sind, aber vom Trübestrom doch fortgerissen wurden. Der Schlämmer muſs die Kiste um so flacher halten und um so sanfter führen, je feiner die Mehle sind.

Statt einer Kiste kann man sich auch einer Art Bürste, Fig. 197 c, bedienen, bei welchen die Borsten durch sehr dünne Messingdrähte oder sonstige elastische Körper ersetzt sind. Diese Bürste wird mittelst eines schief eingesteckten Stieles gehandhabt, und man fährt mit derselben über die Oberfläche des Herdsatzes nach der Quere wiederholt hin und her; damit bei dieser Arbeit die Trübe von der Bürste nicht seitlich mitgenommen werde, dürfen ihre Borsten nicht zu dicht stehen. Da durch die Bürste die Trübe nicht nach aufwärts geschoben wird, so erhalten bei deren Anwendung die herabgerissenen dichteren Mehltheilchen nicht mehr die Gelegenheit, wieder auf den Obertheil des Herdes zu gelangen.

Das Geschäft des Ebnens und Festmachens des Herdsatzes ist es, welches beim Schlämmherde die Thätigkeit eines Arbeiters beständig in Anspruch nimmt, so daſs deshalb zur Wartung eines jeden Herdes ein besonderer Arbeiter erforderlich wird. Derselbe überwacht zugleich den gleichmäſsigen Zu- und Abfluſs der Trübe, und es muſs zum Eintragen der Mehle in die Gumpe ihm oft noch ein Gehilfe beigegeben werden.

Nach erfolgter Füllung des Herdes wird nun zu dem Ausheben oder Ausstechen des Herdsatzes geschritten. Es ist begreiflich, daſs vom Herdkopfe abwärts die Menge der dichteren Theile allmählig abnimmt, weil dorthin nur jene dichten Theile gelangen, welche durch den Trübestrom zufällig fortgerissen wurden. Dieser Uebergang ist ein allmähliger ohne alle scharfe Abgrenzung, und es können gewisse Abtheilungen am Herde nach der abnehmenden Dichte nur als willkürliche Abstufungen angesehen werden.

Die oberste Abtheilung läſst man so weit reichen bis wohin der Herdsatz entschieden reicher an Schlich ist als das verschlämmte Mehl.

Die zweite Abtheilung des Herdsatzes besitzt mit dem aufgebrachten Mehle noch gleichen Schlichhalt.

Die dritte Abtheilung enthält die ärmeren Mehle, die noch einer weiteren Verarbeitung werth sind.

Die vierte endlich jene, welche die Kosten einer nochmaligen Schlämmarbeit nicht mehr tragen würden, also auf die Halde geschafft oder in die wilde Fluth geworfen werden müssen.

Jede der drei ersten Abtheilungen kann allenfalls wieder unterabgetheilt werden.

Die oberste Abtheilung auf dem Schlämmherde ist noch immer sehr unrein, so daſs sie einer zweiten, ja selbst einer dritten oder vierten Schlämmarbeit, in ähnlicher Weise, wie das ursprüngliche Mehl unterworfen werden muſs.

Die zweite Abtheilung pflegt man wohl zurückzuschlämmen, d. h. man wirft sie unter den im Verschlämmen begriffenen Mehlvorrath zurück, allein man thut besser, die Mehle dieser Abtheilung besonders anzusammeln und für sich zu verschlämmen.

Auch die Mehle der dritten Abtheilung werden für sich verschlämmt und die concentrirten Producte dieser Manipulation mit jenen aus der zweiten Abtheilung gewonnenen gemeinschaftlich behandelt.

Die Grenze zwischen den einzelnen Abtheilungen muſs für jede Gattung Geschicke nach wiederholter Untersuchung des Haltes der einzelnen Ausstiche festgestellt werden. Die Untersuchung erfolgt meistens mittelst des Sichertroges.

Bis zur Darstellung eines reinen Schliches ist auf Schlämmherden wenigstens ein dreimaliges Schlämmen nothwendig; die minder reichen Abtheilungen erfordern aber eine noch öftere Behandlung.

Beim Bilden der Abtheilungen im Verlaufe der weiteren Concentration bleibt es leitender Grundsatz, daſs nur solche Parthien verschiedener Herdsätze zusammengestürzt und weiter gemeinschaftlich geschlämmt werden sollen und dürfen, welche derselben Kornsorte angehören und nahe gleichartig sind.

Die von den einzelnen Abtheilungen erhaltenen Mehle werden auf benachbarten Herden (Vorder- oder Hinterherden) geschlämmt, welche mit den Mehlherden eine gleiche Einrichtung und für die reicheren Mehle nur eine etwas gröſsere Neigung erhalten.

Zur Ansammlung der einzelnen Abtheilungen eines Herdsatzes dienen Höfe, die der betreffenden Gumpe möglichst nahe liegen sollen, um jeden unnöthigen Transport zu vermeiden.

Es soll beim Schlämmen daran festgehalten werden, die zu einer Nacharbeit bestimmten Mehle nicht zu lang liegen zu lassen, weil dieselben nicht nur trocknen, und dann sich schwer mit Wasser anmengen lassen, sondern weil insbesondere die kiesigen Vorräthe durch das Liegen an der Luft oxydiren, wodurch deren Dichte eine Veränderung erleidet. Insbesondere wirkt die atmosphärische Luft, welche beim Trockenwerden die einzelnen Mehltheilchen umgiebt, nachtheilig auf

den Schlämmprozeſs; denn dieselbe verläſst schwer die Mehltheilchen und verursacht, daſs dieselben im Wasser schwimmen und daher nicht zum Absetzen auf den Herd gelangen.

Ist daran gelegen, ein besonders reines Endproduct zu erzeugen, so kann es von Nutzen sein, nach bewirkter vorläufiger Concentration das erhaltene Product vorher einer nochmaligen Sortirung nach der Gleichfälligkeit zu unterwerfen und sodann die Concentration wieder fortzusetzen. Eine solche Zwischensortirung führt den Namen: Durchlassen und wird dadurch bewirkt, daſs man das Zwischenproduct in einer Rinne einem stärkeren Wasserstrome aussetzt. Durch eine schickliche Regulirung des Abflusses mittelst Vorlegleisten oder Pfropfen kann man bewirken, daſs die Geschwindigkeit der Trübe in der unteren Hälfte der Rinne bedeutend geringer wird, als in der oberen, wodurch die Bildung zweier Mehlsorten begünstigt wird.

Die Art und Weise, wie der Schlämmer die Arbeit am Herde vornimmt, kann verschieden sein:

a) entweder er steht über dem Untertheile des Herdes auf einem Brett, welches ihm gewissermaſsen als Brücke dient, und führt die mit einem längeren Stiel versehene Kiste mit beiden Händen,

b) oder er steht neben dem etwas erhöhten Herde und führt die mit einem kurzen Stiel versehene Kiste oder Bürste seitlich nur mit der einen Hand.

Im letzteren Falle darf der Herd höchstens 2 Fuſs breit sein, um darauf mit der Kiste bequem manipuliren zu können; ein solcher Herd führt sodann den Namen: Schlämmgraben.

Im ersteren Falle ist die Herdbreite weniger beschränkt und beträgt höchstens 5 Fuſs, weil die Trübe mittelst eines Happenbrettes auf eine gröſsere Breite sich nicht leicht gleichförmig vertheilen läſst. Der Herd heiſst dann Liegendherd.

§. 82.

Der Liegendherd.

Die Einrichtung eines Liegendherdes zeigt Fig. 197a—b, die 1 Fuſs hohen Längenwände *a* desselben sind auf kurze in den Fuſsboden der Schlämmstube eingetriebene Pfähle *f* angenagelt; die Bodenbretter liegen nach der Quere des Herdes und ruhen auf Pochsand auf, welcher zwischen den Längenwänden, der Herdbodenneigung entsprechend gleichförmig ausgebreitet und festgestampft wird; sie erhalten ihre Befestigung durch flache Keile, die man zwischen der Stirn derselben und die Längenwände des Herdes eintreibt. Die beiden zum Abschluſs nach der Herdbreite erforderlichen Querwände *c* und *d* wer-

den zwischen Leisten eingeschoben, die auf die Längenwände von innen befestigt sind.

An die obere Querwand schliefst sich das Happenbrett *h* an, welches einerseits auf *c*, andererseits auf der Wand *e* aufruht; letztere begrenzt den Mehlhof gegen die Herdseite und findet gleichfalls an Pfählen ihren Halt. Der Gumpe *g* dient ein besonderes Gestelle im Mehlhofe als Unterlage.

In der unteren Querwand *d* sind zwei bis drei Reihen Löcher angebracht, in denen Holzpfropfe stecken.

m ist das Brett, auf welchem der Schlämmer steht.

Kommen, wie dies fast immer der Fall ist, mehrere Herde neben einander zu liegen, so macht man die zwischen zwei benachbarten Herden befindlichen Pfähle etwas stärker und befestigt an diese beiderseitig die Längenwände der Nachbarherde. Die Stirnenden der Zwischenpfähle werden mit einem starken Brett bedeckt, welches den Verkehr zwischen den Herden und dem Mehlhofe vermittelt.

Die Längenwände, so wie die obere Querwand können auch aus über einander gelegten Hölzern — Schrottwerk — bestehen.

Zur Fortleitung der vom Herd abfliefsenden Trübe dient die Abfallrinne *i*; wenn in dieselbe auch jener unterste Theil des Herdsatzes geworfen wird, welcher einer weiteren Verarbeitung nicht mehr werth erscheint, so leitet man in diese Rinne noch helles Wasser, um damit dieses Abfallmehl fortzuschwemmen.

Was nun der Betrieb des Liegendherdes anbelangt, so ist darüber Nachstehendes zu bemerken.

Das Ebnen und Festmachen des Herdsatzes erzielt man bei den raschen Mehlen schon durch das wiederholte Darüberfahren mit der Kiste herdaufwärts; bei den flauen Mehlen und Schmanten ist jedoch noch ein von unten nach oben fortschreitendes sanftes Festschlagen mittelst der Kiste nothwendig.

Die Menge der Trübe, welche einem 5 Fufs breiten Herd in der Minute zugeleitet werden mufs, beträgt:

beim raschen Herd . . 0,5 bis 0,7 Cubikfufs
- Schmantherd . . 0,10 - 0,12 -

Der Mehlhalt der Trübe in 1 Cubikfufs Wasser läfst sich steigern:

am raschen Herd bis auf 50 Pfd.
- Schmantherd - 10 -

Ein helleres Schlämmen ist zwar zulässig, und es findet dabei sogar eine reinere Separation statt; allein die Manipulation wird dadurch in demselben Grade verzögert, als man hellere Trübe verarbeitet.

Den Herdsatz läfst man auf 9 bis 10 Zoll Höhe auf dem Herd anwachsen und theilt sodann denselben seiner Länge nach in 10 bis 12 gleiche Theile, die man an den Längenwänden durch Theilstriche

für immer bezeichnet. Jeder solch nahe 12 Zoll breite Querstreifen heifst ein Ausstich. Das Ausheben der Ausstiche erfolgt sodann in Stücken von 9 bis 12 Zoll Länge.

Für die Zahl der Ausstiche, welche in eine der vorgedachten vier Abtheilungen des Herdsatzes einbezogen werden sollen, läfst sich keine allgemeine Regel feststellen, weil die Abnahme des Haltes nach abwärts von der Beschaffenheit der Mehle und zum Theil auch von der Geschicklichkeit des Schlämmers abhängt.

Es wird jedoch immerhin nützlich sein, die Abnahme des Haltes für einzelne spezielle Fälle anzuführen, um sich eine beiläufige Vorstellung von dieser Haltabnahme zu bilden.

Bezeichnet man den Metall- (Silber- oder Blei)halt der zum ersten Schlämmen gelangenden Mehle oder Schmante mit 1, und sind die Mehle von der Art, dafs sie: in einem Falle 8 pCt. silberhältigen Kiesschlich von 7- bis 8fachem Halt der verschlämmten Mehle, und im zweiten Falle 6 pCt. silberhältigen Bleischlich von 8- bis 10fachem Halte der verschlämmten Mehle enthalten, so läfst sich der Halt der einzelnen Ausstiche durch folgende Zahlen ausdrücken:

des 1. Ausstiches	im 1. Fall 2,6,	im 2. Fall 4,8	—	(3,0),
- 2. -	- - 2,1,	- - 2,2	—	(2,3),
- 3. -	- - 1,5,	- - 0,6	—	(1,2),
des 4., 5., 6. -	- - 0,6,	- - 0,3	—	(0,6),
des 7., 8., 9., 10., 11. -	- - 0,4,	- - 0,2	—	(0,3),
- Herdabfalles	- - 0,2,	- - 0,1	—	(0,2).

Bei den kiesigen Geschicken findet zwischen Mehlen und Schmanten nur ein geringer Unterschied in der Abnahme des Haltes der einzelnen Ausstiche statt; bei den bleiischen dagegen geht die Concentration der Schmante etwas weniger rasch vor sich, wie dies im zweiten Falle die eingeklammerten Ziffern entnehmen lassen.

Aus der vorliegenden Tabelle ersieht man, dafs es gefehlt wäre, den ersten und zweiten oder wohl gar noch den dritten Ausstich gemeinschaftlich in die erste Abtheilung zu stürzen; es erscheint vielmehr vortheilhaft, den ersten Ausstich stets getrennt von dem zweiten der nachfolgenden Concentration auf den Vorderherd zu übergeben, weil beide einen zu ungleichen Halt besitzen. Auch der dritte Ausstich eignet sich besser zur abgesonderten Behandlung als zum Rückschlämmen mit den Mehlen; der vierte, fünfte und sechste etc. sind stets ärmer als die verarbeiteten Mehle und werden einer Anreicherung auf dem Hinterherd unterworfen; es können nach Umständen noch einige tiefere Ausstiche dazu genommen werden. Die Ausstiche am Fufse des Herdes sind meist so arm, dafs deren Concentration nicht mehr mühelohnend ist.

Von dem Mehle entweicht während des Schlämmens eine gewisse

Menge mit der abfließenden Trübe in die Abfallrinne; diesen Abfall fand man im Gewichte:

bei raschen Mehlen . . 4 bis 8 pCt.
- Schmanten . . . . 15 - 25 -

Der Nässehalt der einzelnen Ausstiche ist verschieden; er beträgt:
bei raschen Mehlen für den Oberstich 16, für den Unterstich 24 pCt.
- Schmanten - - - 20, - - - 30 -

Auf einen Herd lassen sich mit einer Füllung 30 bis 40 Cubikfuſs (oder Centner) Mehle oder Schmante verarbeiten; dabei dauert das Schlämmen:

bei raschen Mehlen . . . . 3 bis 4 Stunden
- Schmanten . . . . . 10 - 20 -

Im Durchschnitt kann man auf je 12 Ctr. durch alle Stadien zuschlämmender Poch- und Waschmehle einen Herd rechnen.

Um zu entnehmen, in welcher Weise die Behandlung sortirter Mehle am Ligendherde eine Absonderung ihrer Theilchen nach der Korngröſse oder ein Classiren bewirkt, sollen hier die Resultate eines mit raschen Mehlen abgeführten Versuches angeführt werden, bei welchem sowohl das Mehl als auch die einzelnen Absticke durch ein feines Sieb durchgeschlagen wurden; es ergab sich hierbei:

		gröberes Korn	feines Korn
beim geschlämmten Mehl .		40 pCt.	60 pCt.
-	1. Ausstich . . .	13 -	87 -
-	2. - . . .	6 -	94 -
-	3. - . . .	11 -	89 -
-	4., 5., 6. - zusammen	16 -	84 -
-	7., 8., 9., 10. - -	73 -	27 -

Zur Behandlung der einzelnen Ausstiche sind neben jedem Mehl-(Schmant-)Herd noch zwei Herde erforderlich; der eine, Vorderherd, für die reicheren Ausstiche der andere — Hinterherd — für die ärmeren. Die Einrichtung dieser Herde ist dieselbe wie jene des Mehlherdes, nur daſs der für das Reinschlämmen bestimmte Herd ein etwas gröſseres Gefälle erhält, als der Mehlherd.

Ein Unterschied in der Arbeit findet nur in dem Falle statt, wenn als schlieſsliches Product zweierlei Schliche, wie z. B. Bleischlich und Kiesschlich abfallen; um deren endliche Absonderung auf dem Vorderherd zu bewerkstelligen, wird nämlich kurzgeschlämmt, d. h. der Schlämmer giebt mittelst der Kiste dem Herdsatze am Kopfe ein stärkeres Gefälle, so daſs nur der Bleischlich daselbst sich absetzt und der Kiesschlich dagegen am Fuſse des Herdes sich ansammelt und zwischen beiden ein Theil des Herdbodens unbedeckt verbleibt. Der Kiesschlich kommt sodann für sich allein nochmals zum Schlämmen, um daraus den darin noch enthaltenen Bleischlich abzusondern.

Die zur Ansammlung der gleichartigen Ausstiche erforderlichen

Höfe befinden sich zunächst der Herdgumpen und müssen geräumig genug sein, um das zu einer Herdfüllung erforderliche Quantum aufzunehmen.

Einen guten Einblick in den Fortschritt der Concentration auf den Herden gewinnt man durch Ermittelung der Dichte (anstatt des Metallhaltes) der einzelnen Ausstiche; dabei kann man zur Bestimmung der Dichte dieselbe Methode anwenden, welche für pulverförmige Körper allgemein üblich ist, wenn man es nicht vorzieht, das am Schlusse des §. 79 beschriebene einfachere Verfahren in Anwendung zu bringen.

Beispielsweise mögen hier die Resultate einiger Dichtebestimmungen angeführt werden, welche bei wiederholten Schlämmen rascher bleiischer Mehle erhalten wurden und welche zu ähnlichen Schlufsfolgerungen führen, die bereits oben über die Gruppirung der einzelnen Absticheb gezogen wurden.

	Erstes		Zweites		Drittes		Viertes	
	Schlämmen:							
Schlämmgut	2,90	1,00	3,33	1,00	4,13	1,00	5,18	1,00
1. Ausstich . .	3,61	1,24	4,71	1,41	5,50	1,33	6,66	1,28
2. - . .	3,38	1,16	4,26	1,28	5,32	1,26	6,45	1,24
3. - . .	3,09	1,06	3,69	1,10	4,72	1,14	5,99	1,15
4. - . .	2,95	1,01	3,42	1,02	4,43	1,07	5,57	1,07
5. - . .	2,82	0,97	3,09	0,92	4,20	1,01	5,19	1,00
6. - . .	2,74	0,94	2,90	0,87	4,06	0,98	4,87	0,94
7. - . .	2,69	0,93	2,82	0,84	3,93	0,95	4,71	0,90
8. - . .	2,59	0,89	2,82	0,84	3,72	0,90	4,60	0,88
9. bis 12. - . .	2,59	0,89	2,66	0,79	3,23	0,78	4,05	0,77

Der Metallabgang ist bei den raschen Mehlen immer gröfser, weil bei diesen viele Mehltheile noch nicht genügend aufgeschlossen sind und daher als nicht weiter concentrirbar in die wilde Fluth gelangen; er beträgt für alle Arbeiten bis zum Reinschlämmen

bei silberhältigen Geschicken 30 bis 40 pCt.
- bleihältigen - 20 - 30 -

bei Schmanten ist der Abgang etwas geringer, weil die Theile bereits aufgeschlossen sind; allein die Differenz ist nicht bedeutend, weil wieder die Concentration mehr Schwierigkeiten darbietet.

Am gröfsten ist der Metallabgang beim Schlämmen der unteren Ausstiche, weil dieselben wenig aufgeschlossenes Korn besitzen.

Wichtig für den Betrieb ist noch die Kenntnifs der Tagwerke, welche die einzelnen Mehlsorten erfordern, um daraus auf Liegendherden reinen Schlich darzustellen. Für Geschicke, welche jenen in obiger Uebersicht nahe stehen, mögen nachstehende Erfahrungsgrößen in dieser Beziehung einigermafsen zum Anhalt dienen.

Es erfordern 100 Ctr. Trockengewicht zum Schlämmen auf Liegendherden im Ganzen:

von raschen Mehlen . . 3 bis 4 Tagwerke
 - Schmanten . . . . 8 - 10 -
und im Durchschnitt . . 5 -

Der Aufwand an Tagwerken wächst in dem Grade als die Mehle reicher sind, weil dann bei den einzelnen Arbeiten verhältnifsmäfsig wenige Ausstiche in Abfall kommen, daher viel mehr eine Umarbeitung erfordern; bei reicheren Schmanten kann z. B. dieser Aufwand in 100 Ctr. gegen 20 bis 30 Tagwerke steigen.

§. 83.

Der Schlämmgraben.

Die Einrichtung eines Schlämmgrabens ist in Fig. 198 a und b dargestellt. Ein Kasten 12 bis 14 Fufs lang, 22 Zoll tief und breit, dessen Boden a eine Neigung von 1 Zoll auf den Längenfufs oder nahe 5 Grad besitzt, bildet den eigentlichen Graben. An seinem oberen Ende ist die Querwand a_1 eingeschoben und dazu bestimmt, das hinter derselben aufgestaute Wasser gleichförmig auf die ganze Breite des Grabens zu vertheilen, weshalb auch ihre Ueberfallkante genau horizontal zugeschärft sein mufs.

Die das Fufsende des Grabens abschliefsende Querwand a_2 besitzt in der Mitte 5 in einer senkrechten Linie liegende und gleichweit von einander abstehende Oeffnungen von je 1 Zoll Weite, welche den Abflufs der durchgelassenen Trübe vermitteln und durch Spunte geschlossen werden.

Der zu verarbeitende Vorrath wird in den vorne offenen Kasten k eingetragen.

Das zum Schlämmen nothwendige Wasser fliefst aus der Rinne r durch die kurze Verbindungsrinne r_1 in den Vertheilungskasten a_3, welcher seitlich die Oeffnung o mit der Abfall-Lutte o_1 besitzt, durch welche das überschüssige Wasser in die Rinne p abfliefst.

Am Fufs des Grabens sind Kästen s angebracht, welche den schwersten Theilchen der abfliefsenden Trübe Gelegenheit zum Absetzen bieten, während die leichten durch die Rinne t entweichen.

Zur Verarbeitung auf dem Schlämmgraben eignen sich nur die

raschen Mehlsorten und die feinsten Griese, und es wird zunächst eine Abscheidung der in dem Vorrath befindlichen flauen Sorten und Schlämme angestrebt, so daſs vorerst eine vollkommenere Sortirung und erst später eine Separation stattfindet.

Der Arbeiter zieht das zu verarbeitende Mehl aus dem Vorrathskasten in Parthien von beiläufig $\frac{1}{2}$ Cubikfuſs in den Graben und breitet dasselbe am Kopf möglichst gleichförmig aus. Das constant über die Ueberfallkante zuflieſsende Wasser löst den eingetragenen Vorrath in Trübe auf und führt ihn theilweise nach unten fort. Der Arbeiter fährt dabei mit der Kiste über die Oberfläche des abgesetzten Vorrathes von unten nach oben, um rascheren Theilchen wiederholt Gelegenheit zur Ablagerung zu bieten. Am Fuſse des Herdes in der Länge von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuſs wird die Trübe durch Verschlieſsen der tieferen Abfluſslöcher gestaut, um in der nahezu ruhenden Flüssigkeit das Absetzen der matten Mehle zu begünstigen.

Die Menge des zugeführten Wassers richtet sich nach der Korngröſse, dann nach der vorherigen Sortirung und dem Halte der Vorräthe und beträgt gewöhnlich 1 Cubikfuſs in der Minute. Je gröber und ärmer der Vorrath und je besser sortirt derselbe ist, desto mehr Schlämmwasser kann man einlassen und desto schneller geht die Arbeit von Statten.

Hat sich der Graben gefüllt, was gewöhnlich in der Zeit von $\frac{3}{4}$ Stunden eintritt, so stellt der Arbeiter den Wasserzufluſs ab und zieht die Spunte in der unteren Querwand heraus, um das vom Mehl aufgenommene Wasser abflieſsen zu lassen. Sodann theilt er den Herdsatz behufs des Ausstechens in drei Abtheilungen:

die oberste reicht ungefähr bis zur Mitte des Grabens und kommt zur weiteren Verarbeitung auf einen zweiten oder Mittel-Graben;

die mittlere Abtheilung von 1 Fuſs Länge ist mit dem aufgegebenen Vorrath nahezu von gleicher Beschaffenheit und wird mit demselben gemengt nochmals aufgegeben;

die unterste ist matter und mehr mit Schlamm gemischt; sie eignet sich daher nicht mehr zur Behandlung auf dem Graben und wird, wenn es noch der Mühe werth scheint, in anderer Weise verarbeitet.

Im ersten oder Mehl-Graben kann in einer zehnstündigen Schicht 8- bis 9mal geschlämmt werden, wobei höchstens 330 Cubikfuſs raschester Mehle verarbeitet werden.

Die Behandlung der vom Mehl-Graben dem zweiten oder Mittel-Graben zugelieferten Vorräthe ist conform der eben beschriebenen, nur muſs das Schlämmen mit mehr Vorsicht vorgenommen werden; der Vorrath wird daselbst zweimal verarbeitet ehe er dem Reinmach-Graben übergeben wird.

Der im Mittel-Graben enthaltene Herdsatz wird gleichfalls in drei

Theile abgetheilt, welche eine gleiche Länge wie im ersten Graben erhalten und zur weiteren Behandlung, wie folgt, zugetheilt werden:

1. Beim ersten Schlämmen
   a) die oberste Abtheilung wird nochmals in denselben Graben verschlämmt;
   b) die mittlere Abtheilung, welche von ähnlicher Zusammenstellung, wie der ursprüngliche Vorrath ist, wird mit demselben gemengt aufgegeben;
   c) die unterste Abtheilung endlich wird auf andere Herden zu Gute gebracht.
2. Beim zweiten Schlämmen kommt
   a) der oberste Ausstich auf den Reinmach-Graben;
   b) der mittlere Ausstich wird mit dem zum ersten Schlämmen auf dem Mittel-Graben bestimmten Vorrath gemeinschaftlich verarbeitet und
   c) die unterste Abtheilung ebenso wie die beim ersten Schlämmen in diesen Graben erhaltene Abtheilung weiter behandelt.

Auf dem dritten oder dem Reinmach-Graben erleiden die angereicherten Mehle eine gleiche Behandlung wie auf den beiden ersten Gräben, nur erfolgt dieselbe mit mehr Sorgfalt, und der Wasserzufluſs muſs der Anreicherung entsprechend noch weiter vermindert werden, damit die nunmehr vollkommen sortirten und zum Theil auch schon separirten Vorräthe einer dünnen Wasserschicht ausgesetzt werden, da es sich hier vorzugsweise um eine Absonderung nach der Korngröſse behufs Vollendung der Separation handelt.

Der Wasserzufluſs beträgt hierbei höchstens $\frac{1}{2}$ Cubikfuſs in der Minute und es werden die obersten Ausstiche stets für sich weiter behandelt, was zur Folge hat, daſs eine eigentliche Grabenfüllung nicht mehr stattfindet, weſshalb auch die Grabenwände niedriger gehalten werden könnten.

Die bei dem ersten Schlämmen an Reinmach-Graben erhaltenen Ausstiche werden folgendermaſsen weiter behandelt:

a) die oberste Abtheilung, welche bis zur Mitte des Grabens reicht, kommt zum weiteren Verschlämmen in denselben Graben;
b) die mittlere Abtheilung, welche bis 2 Fuſs vom unteren Ende geht und oft den localen Namen Schwänzel führt, wird auf gleich construirten Gräben einer weiteren gleichartigen Behandlung unterzogen, endlich
c) die unterste Abtheilung wird auf anderen Herden verschlämmt.

Bei der weiteren Anreicherung erzeugt man nun nur noch die zwei ersten Abtheilungen, bis man endlich schmelzwürdigen Schlich

erhält. Da die unteren Ausstiche bei diesen Schlämmen immer reicher werden, so können dieselben nicht zusammen vermischt behandelt werden, sondern man macht aus ihnen 2 oder mehrere Posten.

Wie aus dieser Beschreibung hervorgeht, ist die ganze Schlämm-Grabenarbeit eine sehr primitive, namentlich kann die erst im Graben vor sich gehende Trübebildung keine der Menge und Dichte nach gleichmäſsige Trübe liefern, auch die Vertheilung der Trübe nach der Grabenbreite muſs unvollkommener sein und das Streichen mit der Kiste kann diesen Mangel nur theilweise ausgleichen. Diese Uebelstände lieſsen sich durch das Anbringen einer Gumpe mit einem Happenbrett umgehen, wodurch aber der Schlämm-Graben dann in einen Liegendherd überginge; der Unterschied zwischen beiden reducirte sich dann nur auf die geringere Breite und gröſsere Tiefe.

Die *Bedienung* eines Schlämm-Grabens erfordert zwei Individuen, wovon das eine, der eigentliche Schlämmer, die Arbeit im Graben besorgt, während der andere, der Schlämmjunge, für die Füllung des Vorrathskastens Sorge trägt.

Die Bedienung des Reinmach-Herdes wird dem geschicktesten Schlämmer anvertraut, während der ungeübteste den Mehlgraben zu besorgen hat.

Im Uebrigen gelten auch hier in Bezug auf Gleichartigkeit der Arbeit die beim Liegendherd gemachten Bemerkungen.

§. 84.

Der Rundherd.

Das Bestreben, die einförmige Arbeit mit der Schlämmkiste auf der Oberfläche des Herdsatzes durch eine mechanische Vorrichtung ohne Zuthun von Menschenhänden zu bewerkstelligen, führte zu *selbstthätigen Schlämmherden* von runder Form — *Rundherden* — weil sich dabei jene Arbeit, welche durch die Bewegung der Kiste oder des sie vertretenden Instrumentes bezweckt wird, am leichtesten durchführen läſst.

Auf die Einrichtung eines Rundherdes wird man durch folgende Betrachtung geleitet: Denkt man sich eine gröſsere Zahl von sehr schmalen Schlämmherden um einen Mittelpunkt radial angeordnet, dann ihre sämmtlichen Längenwände beseitigt und die sich bildenden Zwischenräume ausgefüllt, so erhält man einen Rundherd und zwar entweder von kegelförmiger oder trichterförmiger Gestalt, je nachdem die Oberflächen der einzelnen Herde nach auſsen oder nach innen, gegen das Centrum geneigt, gedacht werden.

Ein solcher Rundherd bedarf dann nur zweier cylindrischer Ein-

fassungen an seinen äufsersten Enden, deren Höhe sich nach der Dicke des Herdsatzes richtet und 12 bis 15 Zoll beträgt.

Zum Ebenen und Festmachen des mantelförmig sich anlegenden Herdsatzes dienen radial gestellte und nach der Fallrichtung des Herdes geneigte Bürsten, welche eine drehende Bewegung um die Herdaxe erhalten und dabei die Oberfläche des Herdsatzes sanft bestreichen, beim Anwachsen des letzteren aber allmählig höher gerichtet werden können.

Zur Befestigung dieser Bürsten befindet sich in der Mitte des Herdes eine verticale Welle mit horizontalen Armen, an welche diese Bürsten aufgehängt werden.

Da ein Rundherd sonst im Princip mit dem Schlämmherde ganz übereinstimmt, so hat das selbstthätige Ausgleichen der Oberfläche des Herdsatzes auf den übrigen Vorgang beim Schlämmen auf diesem Herde keinen wesentlichen Einflufs. Man wird auch hier für eine bestimmte Menge und eine gleichmäfsige Vertheilung der schlämmgerechten Trübe zu sorgen und den Abflufs derselben so zu regeln haben, dafs die Oberfläche des Herdsatzes beständig ihre ursprüngliche Neigung beibehält.

Ferner wird auch das Abtheilen des Herdsatzes und das Ausheben der ringförmigen Ausstiche nach denselben Grundsätzen wie bei den ebenen Schlämmherden vor sich gehen.

Eine Eigenthümlichkeit liegt lediglich in dem Umstande, dafs die Trübe herdabwärts nicht immerfort dieselbe Geschwindigkeit beibehält wie bei dem ebenen Herde, weil dieselbe bei einem kegelförmigen Herd auf eine gröfsere Fläche sich ausbreitet und beim trichterförmigen dagegen auf eine kleinere sich zusammendrängt, so dafs im ersten Fall die Dicke der Trübe schichte und daher auch die Geschwindigkeit der Trübe allmählig abnimmt, während beim trichterförmigen Herde das Gegentheil stattfindet. Die dem Herdfufs zueilenden minder dichten Mehltheilchen werden daher beim kegelförmigen Herde in gröfserer, bei trichterförmigen in kleinerer Menge als sonst am Untertheil des Herdes sich ablagern; da aber gerade diese Theilchen zum grofsen Theil für die wilde Fluth bestimmt sind, so hat dieser Umstand auf die Concentration keinen wesentlichen Einflufs.

Damit aber auch am oberen Theile des Herdes keine bedeutende Differenz in den Geschwindigkeiten der Trübe eintrete, ist es in beiden Fällen nothwendig, den inneren Durchmesser des Rundherdes nicht zu klein zu halten, weil in demselben Maafse, als letzterer gröfser genommen wird, die äufsere und innere Peripherie in ihrer Länge verhältnifsmäfsig weniger abweichen. Aus demselben Grunde verkürzt man auch die Länge eines Rundherdes und macht denselben höchstens 7 Fufs lang, weil die tieferen Ausstiche ohnedies selten eine Verwendung finden.

Da durch die rotirende Bewegung der Bürsten mehr auf das Ebnen als auf das Festmachen des Herdsatzes hingewirkt wird, und da bei feinen Mehlen und Schmanten ein zeitweiliges Festdrücken des Herdsatzes nicht umgangen werden kann, wenn die Oberfläche des Herdsatzes thunlichst eben verbleiben soll, so folgt, dafs die Rundherde sich nur zum Schlämmen der raschen Mehlsorten eignen. Auch schreitet auf denselben die Concentration langsam vorwärts, weil die zufällig fortgerissenen Theilchen nicht wieder, wie bei der Arbeit mit der Kiste, nach aufwärts geschoben werden.

Die beiden Arten der Rundherde, nämlich der Kegel- und der Trichterherd, erfordern nur wegen der Zu- und Ableitung der Trübe etwas abweichende Vorrichtungen; sonst stimmen dieselben sowohl im Bau als Betrieb ganz überein.

In Fig. 199 ist ein Kegelherd dargestellt. Der Herd a bildet einen Ring, dessen äufserer Durchmesser 20 Fufs und dessen innerer 6 Fufs beträgt, was eine Herdlänge von 7 Fufs giebt. Die Herdfläche ist mit Brettern gedielt, welche auf die sternförmig angeordneten Grundhölzer b aufgenagelt sind. Ihre Oberfläche wird durch Abhobeln sorgfältig geebnet. Am unteren Ende ist der Herd mit einer 9 bis 12 Zoll hohen Wand a_1 geschlossen; die darin angebrachten Oeffnungen gestatten den Abflufs der Trübe in die Fluthrinne r und können durch Pfropfen geschlossen werden, so dafs durch den jeweiligen Verschlufs der tieferen Oeffnungen der Abflufs der Trübe in der Höhe der Herdbelegung bewirkt, oder nöthigenfalls selbst eine Stauung an der unteren Herdfläche erzielt werden kann.

An die innere concentrische 12 Zoll hohe Wand a_2 schliefst sich die gleichfalls conische Vertheilungstafel (Happenbrett) h an. Zur Unterstützung derselben dienen kurze Säulchen b_1 in Verbindung mit den sternförmig angeordneten Hölzern b_2.

Der Mittelklotz k trägt das Fufslager l der Spindel s, welche oben in einem gewöhnlichen Halslager l_1 läuft und weiter unten eine conische Verstärkung besitzt, auf welcher die trichterförmig gestaltete Rosette c aufgekeilt ist.

Die Zuleitung der schlämmgerechten Trübe erfolgt durch die Rinne r_1, die sich an ihrem Ende oberhalb der trichterförmigen Rosette in drei Arme theilt, so dafs die Trübe in den Trichter in drei gleich starken Strahlen einfliefst. Zur Unterstützung, des Endes der Trüberinne dient ein aufgehängter Bügel r_2, welcher die Spindel s umgreift, und auf welchem sowohl die beiden äufseren Rinnenarme als auch die Seitenbretter der inneren Rinne aufruhen. Derselbe ist in Fig. 199_e im Detail dargestellt.

Der Trichter c verengt sich nach unten so weit, dafs zwischen ihm und dem oberen Ende des Klotzes k nur eine $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll weite ring-

förmige Oeffnung bleibt, durch welche die Trübe gleichmäfsig vertheilt auf die kegelförmige Vertheilungstafel gelangt.

Um das Fufslager vor Versandung zu schützen, endet die Nabe der Rosette in einen das Lager umhüllenden cylindrischen Mantel.

Zwei muffenförmige Ansätze c_1 der Rosette nehmen die Arme d auf, welche die stellbaren Vorrichtungen zum Ebnen des Herdsatzes tragen. Letztere bestehen aus den Brettchen f und f_1, an denen nach unten Borsten, Birkenreisig oder Leinwandlappen angebracht sind.

Da die Herdbelegung stetig im Zunehmen begriffen ist, so müssen diese Brettchen stellbar eingerichtet sein; dazu dienen die Walzen w, w_1 mit darauf gewundenen Schnüren, auf denen die Brettchen aufgehängt sind. Die Walzen endigen nach aufsen in kleine Kurbeln oder Handrädchen, mittelst deren man die Höhe der Streichapparate leicht und schnell reguliren kann; festgestellt werden die Walzen durch Sperrrädchen w_2, in welche Sperrklinken eingreifen.

Es ist zweckmäfsig auf die ganze Herdlänge zwei kürzere Streichbrettchen anzuwenden, weil sich dieselben, der Herdbelegung entsprechend, leichter stellen lassen; wendet man nur ein einziges längeres Streichbrett an, so mufs das obere und untere Ende, oder die bezügliche Schnur separat stellbar sein.

Die Detailconstruction der Sperrrädchen und der vorderen gemeinschaftlichen Halslager zeigt Fig. 199d und 199f; aus letzterer ist ersichtlich, dafs die vorderen Lager der oberen und unteren Walze aus Holz bestehen und durch einen gemeinschaftlichen Ring zusammengehalten werden, welcher leicht ab- und aufgeschoben werden kann, wenn das Herausheben der Walzen es erfordert. Man kann auch anstatt dieser Stellwalzen nur Rollen anwenden und das Gewicht der Streichapparate durch Gegengewichte ausgleichen, welche an dem entgegengesetzten Ende der Schnüre aufgehängt werden. Es steht jedoch diese Methode der vorbeschriebenen nach, da die Gewichtsausgleichung nicht immer selbstthätig entsprechend wirkt und daher leicht versagt.

Der Antrieb der Spindel s durch die horizontale Spindel s_1 wird mit Hilfe von Kegelrädern t vermittelt; die Spindel s_1 trägt an ihrem äufseren Ende eine Riemenscheibe, neben welcher eine Blindscheibe aufgeschoben ist.

Das Gerüst, an welchem die Lager für den Bewegungsmechanismus angebracht sind, und die Trüberinne hängt, besteht aus zwei durch Streben abgestützten Säulen g und einem Verbindungstrame g_1.

Die Zustellung des Herdes richtet sich nach der zu verarbeitenden Mehlsorte, und es beträgt die Neigung pro Klafter 4 bis 8 Zoll, je nachdem matte oder rasche Mehle verarbeitet werden sollen. Die Spindel mit den daranhängenden Bürsten etc. macht 10 bis 12 Umgänge in 1 Minute.

Die Bedienung des Herdes während der Belegung beschränkt sich

auf die Beaufsichtigung der Menge der Trübe und ihres Mehlhaltes, dann ihres Zu- und Abflusses und endlich der richtigen Stellung der Streichbretter.

Die Trübe kann von raschem Mehle bis 60 Pfd., von flauem bis 40 Pfd. pro Cubikfuſs Wasser enthalten; die Trübemenge beträgt näherungsweise bei raschen Mehlen 3, bei matten 2 Cubikfuſs in der Minute. Beim normalen Gange soll die Oberfläche des Herdsatzes einen glatten Kegel ohne Längsfurchen bilden; ist der Satz am oberen Ende des Herdes zu hoch und in der Mitte locker, so wird die Trübe entweder zu dunkel oder in nicht zureichender Menge dem Herde zugeführt; unter den entgegengesetzten Bedingungen werden die Theilchen zu stark nach unten gerissen. Immer bleibt bei diesem Herde der Uebelstand, daſs sich die Neigung des Herdsatzes in Folge der ungleichen Strömung ändert und daſs der Herdsatz zu locker bleibt, weil das bloſse Darüberfahren der Bürsten etc. zum Festmachen derselben nicht ausreicht. Man ist daher nicht im Stande auf diesem Herde ein reines Product zu erzielen, sondern man muſs die oberen Absticke auf anderen Herden rein schlämmen. Besonders sind bei reichen Mehlen und schlechter Sortirung die Verluste groſs. In der Regel macht man 3 Abstiche; davon geht der obere zur Reinmach-Arbeit, während die beiden nächstfolgenden oder auch nur der zweite auf einen gleichen Herd concentrirt wird.

Die Füllung eines Herdes von der angeführten Construction dauert bei raschen Mehlen im Durchschnitt 2, bei matten 3 Stunden. Mit Rücksicht auf den längeren zum Abräumen des Herdsatzes erforderlichen Zeitaufwand können auf einem Herde täglich nur 2 Belegungen vorgenommen werden.

Auch beim Trichterherd, welcher in Fig. 200 dargestellt erscheint, ist der die Herdfläche *a* bildende Bretterboden auf den sternförmig liegenden Grundhölzern *b* aufgenagelt.

An die äuſsere 12 bis 15 Zoll hohe cylindrische Einfassung a_1 schlieſst sich eine conische ringförmige Fläche *h* an, auf welche gleichsam als Happenbrett die zu verarbeitende Trübe zugeleitet wird. Dieser trichterförmige Ring findet an den in die Grundhölzer *b* eingezapften Pfostenstücken b_1 seine Unterstützung.

Nach Innen wird die Herdfläche durch einen hölzernen Cylinder a_2 von 6 Fuſs äuſserer Lichte abgeschlossen, welcher 12 Zoll über und 18 Zoll unter die Herdfläche reicht. Im oberen Theile dieser cylindrischen Wand sind gleichfalls durch Pfropfen verschlieſsbare Oeffnungen angebracht; in den unteren mündet eine zur Ableitung der Fluthtrübe bestimmte Rinne *r*. Zur Auflage des inneren Cylinders dienen die kreuzförmig abgebundenen Schwellen *k*. In der stärkeren Grundschwelle dieses Kreuzes sind zwei Säulchen eingezapft, die eine Kappe mit dem Fuſslager *l* tragen.

Zur Vertheilung der durch die Rinne r_1 dem Herde zugeführten schlämmgerechten Trübe dient die trichterförmige Rosette *c* mit den daran befestigten 4 Rinnen *d*, in welchen die Trübe bis auf die Ringfläche *h* gelangt.

Um die zufließsende Trübe in der Rosette gleichmäfsig zu vertheilen, verzweigt sich die Zuleitungsrinne *r* (Fig. 200d) an ihrem Ende so, dafs die in deren Boden angebrachten 4 Oeffnungen *o* die Ecken eines Quadrates bilden, dessen Mittelpunkt das Herdcentrum ist. Durch stellbare Zungen läfst sich die Ausflufsmenge bei diesen 4 Bodenöffnungen nach Bedarf reguliren. Die Trüberinnen *d* sind hier zugleich die Träger der Streichapparate, deren Einrichtung eine Variante der Vorherbeschriebenen bildet. Es ist hier nämlich nur ein Streichbrett *f* angebracht, welches an zwei Schnüren hängt, von denen aber jede separat gestellt werden kann. Zu diesem Zwecke sind auf der Spindel *w* (Fig. 200a—c) zwei Schnurspulen w_1 und w_2 angebracht, wovon die äufsere w_1 zwischen zwei Kränzchen auf der Spindel drehbar die innere w_2 aber auf der Spindel festgekeilt ist. Erstere hat an einem ihrer Kränze ein Sperrad w_4, an dem anderen dagegen eingesteckte Stifte zur Umdrehung der Spule. Um das Zurückgehen der inneren Spule zu verhindern, ist auf die Spindel ein zweites Sperrad w_5 aufgekeilt, in welches so wie in das Sperrad w_4 eine Sperrklinke w_6 eingreift. Die Regulirung der inneren Spule läfst sich durch das Handrädchen *n* bewirken.

Die Anordnung und Befestigung der Spindel-Lager ist aus den Detail-Figuren, Fig. 200e, ersichtlich.

Der Antrieb, so wie das Gestell für die Lager der Haupt- und Zwischenspindel gleicht dem vorbeschriebenen.

Es unterliegt keinem Anstande, die kegelförmige Fläche dieses wie auch des vorbeschriebenen Herdes aus Mauerwerk auszuführen.

Für die Zustellung und den Betrieb dieses Herdes gelten dieselben Regeln, wie beim kegelförmigen Rundherde.

Die Spindel läfst man 10mal in 1 Minute umgehen.

Da durch die rotirende Bewegung der vier Vertheilungsrinnen die Trübe dem Herde mehr gleichförmig zufliefst, so behält beim Trichterherd der Herdsatz leichter seine glatte Oberfläche, als beim Kegelherd, was für die Concentration günstig ist.

Die Bedienung besteht auch hier in der Beaufsichtigung und entsprechenden Regulirung des Trübe-Zu- und Abflusses während des Belegens, dann im Ausstechen des Absatzes.

Die Betriebskraft, welche ein solcher Herd erfordert, ist sehr gering, da nur die Zapfenreibung zu überwinden ist, und dürfte etwa $\frac{1}{20}$ Pferdekraft betragen.

Beide Herde eignen sich nur für rasche und matte Mehle, weil die flauen darauf zu locker bleiben, so dafs sich auf dem Herdsatze

bald Furchen bilden, und weil das Ausgleichen der Oberfläche des Herdsatzes durch die rotirenden Bürsten etc. nicht mit jener Zartheit erfolgt, wie dies die flauen Mehle erfordern.

Zum Festmachen des Herdsatzes eignen sich Leinwandlappen besser als Bürsten, weil erstere sich auf den Herdsatz auflegen und denselben glattstreichen, wenn dahin gewirkt wird, daſs der schleifende Rand der Leinwandlappen eine Breite von 2 bis 3 Zoll besitzt.

Beide Herde erfordern überdies ein bedeutendes Gefälle für die Zuleitung und Vertheilung der Trübe, und es bleibt bei denselben der innere Herdrand während des Umganges der Spindel unzugänglich, was die Wartung dieser Herde wesentlich erschwert.

§. 85.

Der Stoſsherd.

Theorie und Einrichtung.

Das mühsame und einförmige Ebnen und Festmachen des Herdsatzes beim Schlämmherde mittelst der Kiste oder Bürste, läſst sich leichter und sicherer als beim Rundherde dadurch erzielen, daſs man den ganzen Herd durch dessen Aufhängen auf Ketten oder Stangen beweglich herstellt und während des Darüberleitens der Trübe denselben gegen einen festen Körper beständig stöſst. Es werden nämlich durch die wiederholten Stöſse, die am Herde zurückbleibenden Mehle sich dichter an einander drängen und zunächst einen compacten Herdsatz bilden, der zugleich eine ebene Oberfläche annimmt, weil die Trübe darin keine Furchen zu reiſsen vermag.

Statt den beweglichen Herd gegen einen festen Körper anstoſsen zu lassen, könnte man die Stöſse auch durch Bewegung eines festen Körpers gegen den beweglichen Herd hervorbringen; da jedoch hierbei zwei bewegliche Organe hergestellt werden müſsten, während man für ersteren Fall mit einem ausreicht, so findet in der Ausübung nur die erste Modalität ihre Anwendung und der so eingerichtete bewegliche und gegen einen festen Körper stoſsende Herd heiſst dann Stoſsherd.

Der Stoſs des Herdes erfolgt durch eine plötzliche Unterbrechung seiner Bewegung nach einer bestimmten Richtung, die Bewegung des Herdes kann aber entweder nach der Länge oder nach der Quere vor sich gehen; letztere Stoſsrichtung kommt hier als unanwendbar auſser Betracht, weil durch einen Querstoſs eine seitliche Anhäufung von Mehlen auf dem Herde bewirkt würde. Der longitudinale Stoſs kann wieder entweder nach seinem Fallen (Fuſsstoſs) oder nach seinem Steigen (Kopfstoſs) stattfinden; letzterer Stoſs hat entschieden den Vorzug

vor dem ersteren, weil beim Fufsstofs die im Absetzen begriffenen dichteren Mehle zur Bewegung herdabwärts veranlafst würden, während der Kopfstofs gerade dieser Bewegung entgegenwirkt, ohne gerade eine entgegengesetzte Bewegung der Theilchen hervorzurufen, vorausgesetzt, dafs die Intensität des Stofses darnach geregelt ist.

Die Bewegung der dichten Mehltheilchen nach aufwärts wird übrigens beim Stofsherde durch mehrere Umstände erschwert, und zwar namentlich durch das Ansteigen der Herdsatzoberfläche gegen den Herdkopf, durch die Reibung der Theilchen an der sehr rauhen Oberfläche und durch die Wirkung der herdabwärts fliefsenden Trübe auf die sich ablagernden Mehltheilchen; die beiden ersteren Umstände sind überdies gerade bei den dichteren Theilchen in einem höheren Grade wirksam, als bei den minder dichten. Daher kommt es, dafs aus Mehlen, welche man etwa in der Mittellänge des Stofsherdes vorsichtig darauf streut, die Schlichtheilchen an Ort und Stelle sich ausscheiden, ohne herdaufwärts vorzurücken.

Aber auch zu schwach darf der Stofs nicht sein, weil sonst das Ebnen und Compactmachen des Herdsatzes unvollkommen erfolgen würde.

Zur Erzielung des longitudinalen Stofses müssen dem Herde abwechselnd zwei Bewegungen nach seiner Längenrichtung ertheilt werden, und zwar zuerst eine verschiebende nach der Fallrichtung des Herdes und sodann eine rückkehrende Bewegung, die des Stofses wegen plötzlich unterbrochen wird. Diese beiden Bewegungen des Herdes dürfen aber den Trübestrom auf der Herdsatz-Oberfläche in seiner Hauptwirkung nicht stören. Dies würde aber eintreten, wenn die gedachten zwei Bewegungen mit einer bedeutenden Geschwindigkeit vor sich gingen; denn beim zu schnellen Vorschieben des Stofsherdes gegen die Fufsseite würde der Herd unter dem Trübestrom fortgleiten, weil die Trübe wegen ihrer Trägheit nicht Zeit hätte, an der Bewegung des Herdes theilzunehmen; die Folge davon wäre ein Stocken des Trübestromes auf der Herdsatz-Oberfläche und sogar eine relativ entgegengesetzte Bewegung der Trübe gegen den Herdkopf; beim zu schnellen Rückgang des Herdes gegen die Kopfseite, also gegen den Trübestrom würde der letztere an dieser Bewegung nicht theilnehmen können; es würde dann eine zu heftige Bewegung der Trübe über die Oberfläche hervorgerufen. Im ersten Fall würden in Folge der Abnahme der Stromgeschwindigkeit selbst minder dichte Mehltheilchen aus der Trübe am Herde sich absetzen, während im letzteren Falle wegen der zu sehr gesteigerten Trübeströmung auch selbst dichtere Theilchen fortgerissen würden.

Hieraus folgt, dafs die gedachten zwei Längsbewegungen des Herdes nur mit geringer Geschwindigkeit vor sich gehen dür-

fen, wenn nicht die separirende Wirkung des Trübe-Stromes durch sie beeinträchtigt werden soll.

Die Einrichtung eines Stofsherdes zeigt Fig. 201_{a-p}.

Auf ein Gerippe aus drei Längenhölzern $a_1\, a\, a_1$ und ebensoviel Querhölzern $b\, b_1\, b_2$ werden wasserdicht zusammengefügte Bretter c aufgenagelt, und der so gebildete Herdboden erhält dann drei Seitenwände $d\, d_1\, d$; die obere Querwand d_1 schliefst den Herd auf seiner Kopfseite ab, die Fufsseite, auf welcher die Trübe abfliefst, bleibt offen.

Die drei Länghölzer $a_1\, a\, a_1$ sind in dem rückwärtigen etwas stärkeren Querriegel b eingezapft, weil letzterer die Stöfse der ganzen trägen Herdmasse aufzunehmen hat. Die beiden anderen Querriegel b_1 und b_2 stehen mit den beiden äufseren Langhölzern oder Herdschenkeln a_1 durch Zapfen, dagegen mit dem mittleren a durch Ueberplattung in Verbindung.

In der Mitte des obersten Querriegels b steckt von Aufsen mittelst eines kurzen Zapfens der Stofskopf e, welcher beim Rückgange des Herdes gegen einen festen Körper anstöfst und daher mit zwei eisernen Ringen beschlagen wird. Am Ende des mittleren Langholzes a und auf dem Stofskopf e ist der Ausschubklotz f aufgeschraubt, gegen welchen die den Herd ausschiebende Stange wirkt.

Die Bretter, welche den Herdboden bilden, werden weder gefalzt noch gespundet, sondern es genügt, dieselben genau an einander zu stofsen, weil dadurch ihre Kanten am wenigsten in ihrer Festigkeit beeinträchtigt werden. Zur Sicherung gegen Wasserlässigkeit legt man zwischen je zwei Stofsfugen einen gespannten Bindfaden, der sich in die Bretter eindrückt, wenn diese vor dem Festnageln mittelst Keilen gegen einander getrieben werden.

Die beiden Längswände d sind in den Herdboden etwas eingelassen und an Säulchen d_2 befestigt, welche in die äufseren Langhölzer eingezapft werden.

Die Kopfwand d_1 steckt zwischen den Längswänden in Nuthen und legt sich gegen die am Herdboden angenagelte Querleiste c_1 so wie gegen die beiden Seitenleisten c_2 dicht an, die auf die Längenwände befestigt sind. Der Kopfwand giebt man am besten eine verticale Stellung, weil sonst das Ausstechen des Herdsatzes erschwert würde und die gleichhältigen Theile schief übereinander zu liegen kämen.

Um die Trübe vom Happenbrett nicht unmittelbar auf den Herdsatz fallen zu lassen, bringt man am Herdkopf noch das Traufbrett h an, welches an drei Seiten mit Leisten eingefafst wird.

Diese Construction des Stofsherdes hat aufser der Einfachheit auch den Vortheil für sich, dafs man einzelne schadhaft gewordene Theile desselben leicht auswechseln kann.

Dem Stofsherde giebt man gewöhnlich im Innern eine Länge von

12 Fuſs und eine Breite von 5 Fuſs, darnach richten sich die Abstände seiner einzelnen Bestandtheile, deren Stärke in der Zeichnung den bezüglichen Erfahrungen entsprechend gehalten ist. Gegen die Fuſsseite können die meisten Bestandtheile des Stoſsherdes etwas schwächer gehalten werden.

Zum Aufhängen des Herdes behufs seiner Beweglichkeit nach der Längenrichtung ist ein Gestell erforderlich; dasselbe besteht aus vier in die Grundschwellen *i* eingezapften und oberhalb mit Querkappen *g* verbundenen Säulen *k* und k_1, die bis unter den Sturzboden des Gebäudes reichen und denselben stützen. Will man nur kurze Säulen anwenden, so muſs man dieselben durch Streben oder durch Winkeleisen mit den Grundschwellen verbinden, um deren seitliches Ausweichen zu verhindern.

Zwischen Herd und Säulen läſst man nur so viel Spielraum, als zur freien Bewegung des Herdes nothwendig ist; um jedoch dem Abnützen der aneinander schleifenden Theile zu begegnen, belegt man die gegenseitigen Reibungsflächen mit passenden Schutzbrettchen.

Zum Aufhängen des Herdes sind auf den zwei dem Kopfe zunächst liegenden Säulen *k* einfache Hacken k_2 befestigt; auf den zwei anderen Säulen k_1 ist dagegen eine Walze *l* angebracht, um mit Hilfe derselben und darauf gewickelter Ketten den Untertheil des Herdes nach Bedarf heben oder senken zu können.

Am Herde entsprechen den beiden oberen Hacken k_2 zwei eingekerbte Kammeisen *m*, weil diese Aufhängepunkte innerhalb gewisser Grenzen veränderlich sein sollen; unterhalb der Walze dagegen befinden sich am Herde nur zwei Hängschrauben m_1 mit Ohren.

Man kann den Herd auf das Gestell mittelst Ketten aufhängen; einfacher und besser sind jedoch $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll dicke eiserne Stangen *n*, welche am unteren Ende einen Bügel mit Durchsteck-Bolzen, oben dagegen einen Schraubenwirbel erhalten, um damit deren Länge genau reguliren zu können.

Bei den Hängstangen nächst dem Herdkopfe endigt jeder Schraubenwirbel nach oben in ein Kettenglied zum Einhängen in den betreffenden Hacken; bei den Hängstangen am Herdfuſse dagegen erhalten die Schraubenwirbel kurze Kettenstücke, welche in die an der Stellwalze angebrachten Hacken eingehängt werden und auf die Stellwalze sich aufwinden lassen. Zur Feststellung der letzteren dient ein an deren Ende angebrachtes Sperrrad l_1, in welches sich eine Sperrklinke einlegt. Das Drehen der Walze geschieht mit Hülfe einer 6 Fuſs langen und gegen 1 Zoll dicken eisernen Stange, welche an einem Ende etwas zugespitzt ist, um sie in Löcher stecken zu können, die in die Walze unter einem rechten Winkel gebohrt sind.

Um beim Betreten des Herdes mit dem Kopfe an die Stellwalze

nicht anzustofsen, mufs dieselbe wenigstens 6 Fufs über dem Herdboden liegen.

Die Hängstangen am Herdkopfe erhalten eine Länge von 4 Fufs.

Die Construction der einzelnen zum Aufhängen und Stellen des Herdes dienenden Bestandtheile ist aus den Detailzeichnungen, Fig. 201 f—j, zu entnehmen. Sämmtliche zum Aufhängen und Armiren eines Herdes dienenden eisernen Bestandtheile wiegen gegen 100 Pfund.

Die beiden Hängstangenpaare weichen bei der Ruhelage des Herdes von der verticalen Richtung etwas gegen den Herdfufs ab; es lehnt sich daher der Herd in dieser gespannten Stellung mittelst des Stofskopfes e gegen den Prellklotz o_1 oder gegen die vorliegende Prellpfoste o, welche durch zwei Zwischenleisten an dem schweren Prellklotz o_1 ihre Stütze findet. Prellklotz sammt Prellpfoste ruhen unmittelbar auf den Unterlaghölzern o_2 und diese auf den verlängerten Langschwellen des Stofsherdgestelles. Da die Masse des Prellklotzes nicht ausreichen würde, den ganzen Stofs ohne bedeutende Erschütterung aufzunehmen, so mufs der Prellklotz noch gegen eine feste Wand p durch die Streben q_1 abgestützt werden, zwischen welchen die zum Tragen der Mehlbühne r bestimmten Säulen p_1 p_2 und p_3 eingeschaltet sind. An die Säulen p_1 wird der Prellklotz sammt Prellpfoste überdies mit Schrauben festgezogen und durch ein zwischen denselben und die Säule k eingetriebenes Holzstück q_2 festgestellt.

Läfst man den Herd unmittelbar an den Prellklotz anstofsen, so wird derselbe noch durch zwei horizontale Spreitzen q_4 (im Grundrifs) gegen die Stützwand abgesteift. Die Spreitzen erhalten dann eine Unterlage q_5, damit der Stofs sich auf die Stützwand vertheilt.

Das Prellbrett oder der Prellstock wird dort, wo der Prellkopf anschlägt, mit einer starken eisernen Platte armirt.

Das Happenbrett s ruht auf zwei starken Leisten s_1, die zum Theil auf dem Gestell der Herdbühne, zum Theil auf den Kopfsäulen des Herdes befestigt sind; das Happenbrett läfst sich leicht abheben, wodurch der Zutritt zu den darunter liegenden Theilen erleichtert ist. Der untere Rand des Happenbrettes liegt ungefähr über dem ersten Drittel des Traufbrettes, damit die Trübe nicht unmittelbar auf den Herdsatz auffalle und in denselben Vertiefungen ausspüle; der obere Rand des Happenbrettes schliefst sich an das erste Querholz t_1 der Herdbühne an.

Der Raum zwischen den drei Querhölzern t_1 t_2 und t_3 oder die Herdbühne ist mit starken Pfosten r und r_1 bedeckt, in deren Verlängerung nach rückwärts der nicht hohle Theil r_2 des Mehlbodens gelegen ist. Die Langhölzer q_3 reichen nur bis t_2 und die Pfostenstücke r_1 sind zum Ausheben vorgerichtet, um die Welle w unter die Mehlbühne bequem einführen zu können.

Auf dem vorderen Theile der Mehlbühne steht die Gumpe u, welche aus dem Rohre u_1 mit Wasser versorgt wird.

Die vom Herd abfliefsende Trübe gelangt entweder in den Kasten v_1, im Falle dieselbe noch aufbereitungswürdige Mehle mit sich führt, oder sie wird in die Abfallrinne v geleitet, indem man den Kasten v_1 mit einem geneigten Brette überdeckt.

Seine Bewegung nach der Fufsseite erhält der Herd von der Welle w durch Daumen w_1, welche gegen den einarmigen Hebel x und durch diesen mittelst der Schubstange y auf den Ausschubklotz f wirken; nach vollendetem Ausschub fällt der aus seiner stabilen Ruhelage gebrachte Herd gegen den Prellklotz von selbst zurück, wodurch dessen Bewegung plötzlich gehemmt, also der Stofs verursacht wird.

Zur Aenderung der Ausschublänge dient die am Kopf der Schubstange angebrachte Schraube y_1, welche mit dem Querbolzen y_2, Fig. 201 l, ein Ganzes bildet und in die Büchse y_3 nach Bedarf tief geschraubt werden kann.

Ihre Führung erhält die am anderen Ende viereckige Schubstange durch die Backen y_4, welche auf den Prellklotz befestigt sind; und damit bei der Rückbewegung der Schubstange der Hebel x vermöge seiner Trägheit nicht über die normale Lage hinausgeschleudert werde, steckt man durch die Schubstange einen Querbolzen y_5, welcher gegen die Führungsbacken sich anlegt und so die Stange von einer weiteren Bewegung abhält.

Der einarmige Hebel x steckt in einer horizontalen Walze x_1 und ist an seinem Angriffsende mit einer glatten eisernen Platte x_2 belegt; der Querbolzen der Stellschraube ist in eine Tförmige Vertiefung an der Stirn des Hebels, Fig. 201 o, eingesenkt.

Das Beschläge zur Ausschubvorrichtung wiegt gegen 40 Pfund.

Einige Details im Bau des Herdes gestatten nachstehende Aenderungen, die unter gewissen Verhältnissen zweckmäfsiger sein können, als die vorbeschriebenen Constructionen.

Die Vorrichtung zur Spannung der Hängketten nächst des Herdkopfes kann statt am Herde, an den Kopfsäulen bequem angebracht werden; man hängt nämlich die Stange auf eine hackenförmig auslaufende Schraubenmutter a, Fig. 201 g, welche auf einen horizontalen Schraubenbolzen b durch Umdrehung desselben sich verstellen läfst. Der Bolzen b steckt in zwei Schienen c, welche in die Stuhlsäulen etwas eingelassen und gegen dieselben mit Schrauben festgezogen sind. Dieselben Schienen können am anderen Ende auch die Stellschrauben für den benachbarten Herd tragen. Statt des Kammeisens ist dann am Herd eine einfache Hackenschraube angebracht. Diese Spannvorrichtung ist insbesondere in kleinen Aufbereitungsstätten von Nutzen, wo man die Spannung des Herdes oft umändern mufs, um auf demselben Herde verschiedene Mehlsorten verarbeiten zu können.

Zum Umdrehen der Stellwalzen kann man statt eines Hebels bequemer eine Schraube ohne Ende anwenden, wie dies die Fig. 201p versinnlicht. Auf das eine Ende der Walze ist nämlich ein Wurmrad α festgekeilt und die eingreifende horizontale Schraube β steckt mit ihren Zapfen in zwei Schienen, welche an die Gestellsäulen mit Schrauben festgezogen sind und auch die Schraube des benachbarten Herdes tragen können.

Anstatt den Stoſskopf *e* an den Herd zu befestigen, kann man denselben auch an den Prellklotz anbringen; zu diesem Ende wird an den letzteren eine guſseiserne Büchse *c*, Fig. 201e, festgeschraubt und in diese ein Holzkeil c_1 eingetrieben. Soll dabei der Stoſs elastisch gehalten werden, so bringt man das Prellbrett *d* an dem rückwärtigen Theil des Herdes an.

Handelt es sich darum, einen möglichst harten Stoſs zu bewerkstelligen, so muſs der Prellstock aus behauenen groſsen Steinen, Figur 201k, hergestellt werden, die gut gefügt werden und bis an die Stützmauer reichen. Derselbe wird dann vorn mit dem so eben beschriebenen Stoſskopf armirt.

Zur Verlängerung oder Verkürzung der Stoſsstange kann man die Stellschraube auch am vorderen Ende derselben anbringen, wie dies Fig. 201m darstellt. Der Tförmige Bolzen wird dann zugespitzt und am rückwärtigen Ende der Stoſsstange eingetrieben.

Statt der hölzernen Welle *w* kann man auch eine schmiedeeiserne starke Spindel anwenden, auf welche die Ausschubdaumen aufgeschoben und verkeilt werden. Wegen der geringen Masse müssen jedoch diese Wellen mit einem Schwungrade versehen werden, um einen gleichförmigen Gang zu erzielen.

§. 86.

Zustellung des Stoſsherdes.

Auch auf den Stoſsherd muſs zunächst der Trübestrom mit jener Geschwindigkeit und in einer so dünnen Schicht geleitet werden, daſs er die gröberen und minder dichten Theile fortführt, dagegen die feineren und dichteren am Herde liegen läſst. Dies erfordert eine gewisse Trübemenge und eine bestimmte Neigung des Herdes, welche beide Gröſsen in dem Maaſse abnehmen müssen, als die zu verarbeitenden Mehle feiner im Korn sind.

Die Menge der Trübe beträgt bei einer Herdbreite von 5 Fuſs in 1 Minute

bei raschen Mehlen 0,5 bis 0,7 Cubikfuſs,
- Schmanten 0,10 - 0,14 -

es erlangen daher die raschen Mehle 5mal mehr Schlämmwasser als

die Schmante; deſshalb müssen die Stellklötzchen beim Schmantherde bedeutend näher zu einander gestellt werden als beim raschen Herde, um eine gleichförmige Vertheilung der Trübe am Happenbrette zu erzielen. Bei schlichreichen Mehlen wird die Trübe in etwas geringerer Menge über den Herd geleitet, weil weniger taube Mehltheilchen abzusondern sind.

Die Neigung des Herdes soll erfahrungsgemäſs betragen:

bei raschen Mehlen 5 bis 8 Zoll auf 1 Klafter,
- Schmanten 2 - 3 - - -

Für die mittleren Mehle liegt die Herdneigung zwischen diesen äuſsersten Grenzen. Bei 6 Zoll Fall auf 1 Klafter bewegt sich die Trübe am raschen Herde mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 1,1 Fuſs.

Um jedoch die normale Neigung der Herdoberfläche während des allmähligen Absetzens der Mehle zu erhalten, muſs man mit Hilfe der Stellwalze den unteren Theil des Herdes allmählig heben, welcher deshalb unten nicht geschlossen ist. Dadurch nimmt der Herdsatz im Längenschnitte eine keilförmige Gestalt an, indem er gegen den Herdfuſs sich allmählig verläuft. Man könnte zwar auch den Stoſsherd, wie den Liegendherd am unteren Ende durch ein Brett abschlieſsen, welches mit Oeffnungen für den Abfluſs der Trübe versehen ist und durch das von unten nach oben fortschreitende Verstopfen derselben die Oberfläche des Herdsatzes mit der Herdfläche beständig parallel erhalten und daher bis zum Füllen des Herdes mit ungeänderter Herdneigung arbeiten; dadurch würde aber nicht nur der Herd bedeutend belastet und daher dessen Ausschub erschwert, sondern man wäre genöthigt, den unteren Theil des Herdsatzes, welcher meist schon zu arm ist, mit der Schaufel auszuheben, während beim allmähligen Heben des Herdfuſses die arme Trübe von selbst in die wilde Fluth entweicht. Sollte dieselbe jedoch noch aufbereitungswürdig sein, so kann sie ohnedies in den dafür bestimmten Unterkasten gesammelt werden.

Ob aber der keilförmige Herdsatz die rechte Neigung besitzt, beurtheilt man lediglich nach dem Gange des Herdes und insbesondere nach der Farbe des Herdsatzes, welche durch das Herdaufwärtsfahren mit einer kurzen Kiste besonders deutlich hervortritt. Da nämlich die hältigen Theile stets anders gefärbt sind als die unhältigen, so macht sich eine zu starke Neigung des Herdes sogleich dadurch bemerkbar, daſs die hältigen Theile sich tiefer herabzuziehen beginnen; es ist dann an der Zeit, den Herdfuſs ein wenig zu heben. Es kann beiläufig als Regel festgestellt werden, daſs unterhalb des oberen Drittels des Herdes hältige Theile auf der Oberfläche des Herdsatzes nicht mehr deutlich wahrnehmbar sein sollen.

Die Neigung des Herdsatzes ist diejenige wandelbare Gröſse, welche allein beim Schlämmen regulirt werden soll, da die übrigen Gröſsen constant verbleiben.

Auf die Separation am Stoſsherde nimmt ferner der **Mehlhalt der Trübe** einen wichtigen Einfluſs. Derselbe kann gesteigert werden:

bei raschen Mehlen auf 20 bis 40 Pfd. in 1 Cubikfuſs Wasser
- Schmanten - 5 - 10 - - - -

Es führt demnach die rasche Trübe ungefähr viermal mehr Mehl in einem Cubikfuſs Wasser als die Schmanttrübe; diese Differenz hat darin ihren Grund, daſs in zwei gleich schweren Mehl-Partien die feinere Sorte eine unverhältniſsmäſsig gröſsere Anzahl von Theilchen enthält, als die gröbere, und daher zur Herstellung der freien Beweglichkeit der Theilchen bei der feineren Sorte verhältniſsmäſsig viel mehr Wasser erforderlich ist als bei der gröberen.

Schlämmt man **zu hell**, so daſs z. B. die Trübe nur halb so viel Mehl enthält, so braucht man zur Verarbeitung eines und desselben Quantums auf demselben Herde doppelt so viel Zeit, also auch mehr Wartung, oder man muſs, um in derselben Zeit damit fertig zu werden, zwei Herde anwenden, was abermals eine Vermehrung der Wartung zur Folge hat.

Hält man dagegen die **Trübe zu dunkel**, so verlieren die Theilchen ihre leichte Beweglichkeit und sind einander gegenseitig hinderlich; es bleiben am Herdkopf auch minder dichte Theile zurück, weil sie durch die sich absetzenden in ihrer Bewegung nach abwärts aufgehalten werden; andererseits reiſsen die in groſser Menge sich gegen den Herdfuſs bewegenden Theilchen auf ihrem Wege auch dichtere Theilchen mit sich fort, und es verursacht daher eine zu dunkele Trübe einen groſsen Metallverlust.

Ob die Trübe ihren rechten Mehlhalt besitze beurtheilt man empirisch nach der Durchsichtigkeit der Trübe bei ihrer Bewegung über das Happenbrett.

Behufs genauer Ermittelung des Mehlhaltes fängt man mittelst eines groſsen Löffels von Zeit zu Zeit kleinere Partien von Trübe beim Herabtropfen vom Happenbrett auf und untersucht dieselbe auf die gewöhnliche Weise.

Da bei flauen Mehlen und Schmanten sowohl der Herd als auch das Happenbrett eine geringere Neigung erfordern, so ist es zulässig, die Mehlbühne bei diesen Herden etwas, nämlich um 6 Zoll niederer zu halten, als bei den Herden für rasche Mehle.

Die bisher angeführten Bedingungen einer guten Separation auf dem Stoſsherde hat derselbe mit den übrigen Schlämmherden gemein und es findet darin nur eine geringe Abweichung statt. Das Wesentliche beim Stoſsherde: der **Stoſs** erfordert hier eine nähere Betrachtung.

Der Stoſs wird durch das Fallen des Herdes von einer gewissen Höhe bewirkt, auf welche derselbe vermöge der Kreisbewegung der Hängstangen in Folge des Ausschubes gehoben wurde. Da nun an dieser fallenden Bewegung alle am Herde befindlichen Theilchen theil-

nehmen, so werden diese in Folge der plötzlichen Unterbrechung der Bewegung mit der durch das Fallen aufgenommenen lebendigen Kraft vermöge ihrer Trägheit noch weiter sich fortzubewegen streben, also in die Zwischenräume der Unterlage eindringen und so eine compacte Masse bilden. Bezeichnet m das Gewicht eines Mehltheilchens in Pfunden und h die Fallhöhe des Stoſsherdes in Fuſsen, so ist mh Fuſs-Pfund die lebendige Kraft des Mehltheilchens, mit welcher dasselbe beim Stoſse sich vordrängt.

Dieser Stoſs darf nicht stärker sein, als es der Zweck gerade erfordert, weil sonst nicht nur ein unnöthiger Kraftaufwand benöthigt und der Herd, welcher an dem Fall theilnimmt, bald zerstört würde, sondern auch weil durch die Rückprellungen der Herdsatz aufgelockert würde.

Die zweckmäſsigste Fallhöhe ist eine Erfahrungsgröſse, welche jedoch ihrer Kleinheit wegen nicht gut gemessen werden kann, sondern aus den darauf Einfluſs nehmenden Gröſsen sich viel genauer berechnen läſst.

Zu den letzteren Gröſsen gehören:

1) Die Länge der Hängstangen $ca = r$, Fig. 202;
2) die Spannung $ea = s$ oder die horizontale Abweichung des unteren Aufhängepunctes a von der durch den oberen Aufhängepunct c gelegt gedachten Verticalebene cd in der Ruhelage;
3) der Ausschub $gb = a$, d. i. der horizontale Weg während der Hebung des Herdes auf die Höhe $ga = h$.

Alle diese Gröſsen beziehen sich auf die Hängstangen zunächst des Herdkopfes — die Spannstangen — weil dort die Separation vorzugsweise vor sich geht, und weil die Hängstangen am Fuſse des Herdes oder die Stellstangen vermöge ihrer geringen Spannung von 6 Zoll, bei ihrer gröſseren Länge von 6 Fuſs auf den Stoſs einen zu geringen Einfluſs üben.

Zwischen den vier Gröſsen h, r, s und a läſst sich nun eine Gleichung in folgender Weise leicht entwickeln: Es ist im Dreiecke fcb

$$(a+s)^2 + cf^2 = r^2$$

und wegen

$$cf = ce - h = \sqrt{r^2 - s^2} - h$$

$$a^2 + 2as + s^2 + r^2 - s^2 - 2h\sqrt{r^2 - s^2} + h^2 = r^2$$

$$(144.) \quad . \quad . \quad . \quad h^2 - 2h\sqrt{r^2 - s^2} = -a^2 - 2as.$$

Aus dieser Gleichung ergiebt sich nun:

$$h = \sqrt{r^2 - s^2} - \sqrt{r^2 - s^2 - a^2 - 2as}$$

$$(145.) \quad . \quad . \quad . \quad \begin{cases} h = \sqrt{r^2 - s^2} - \sqrt{r^2 - (s+a)^2} \\ h = \sqrt{r^2 - s^2} - \sqrt{(r+s+a)(r-s-a)}. \end{cases}$$

Es ist aber erfahrungsgemäfs:

für rasche Mehle

$r = 48$ Zoll, $s = 6$ Zoll und $a = 5$ Zoll, daher $h = 0{,}90$ Zoll,

für Schmante

$r = 48$ Zoll, $s = 10$ Zoll und $a = 0{,}5$ Zoll, daher $h = 0{,}11$ Zoll.

Die Fallhöhen des Stofsherdes liegen also zwischen den Gräuzen von 0,90 bis 0,11 Zoll, sind also nicht bedeutend; durch die steigende und fallende Bewegung des Herdes wird zwar auch dessen Neigung etwas geändert, der Einflufs dieser Aenderung auf die Strömung der Trübe ist jedoch ohne Belang.

Die fallende Bewegung des Stofsherdes beginnt mit der Geschwindigkeit $= 0$ und ist, da der betreffende Bogen nur kurz und einer geraden Linie nahe kommt, eine fast gleichförmig beschleunigte; da nun die Geschwindigkeit am Ende einer schiefen Ebene jener Geschwindigkeit gleichkommt, welche seiner verticalen Fallhöhe entspricht, letztere sich aber durch

$$(146.) \quad c = \sqrt{2gh}$$

ausdrücken läfst, so ist man in der Lage aus obigen Werthen von h die Stofs-Geschwindigkeit zu berechnen; es ist nämlich:

für rasche Mehle $c = 2{,}14$ Fufs
- Schmante $c = 0{,}7$ -

Mit dieser Geschwindigkeit bewegt sich der Stofsherd nicht ganz horizontal, sondern nach der Tangente des Punctes a, also unter dem Neigungswinkel α, dessen Gröfse sich aus der Gleichung

$$(147.) \quad \sin \alpha = \frac{s}{r}$$

ermitteln läfst. Man findet diesen Neigungswinkel:

für rasche Mehle $\alpha = 7$ Grad,
- Schmante $\alpha = 12$ -

Da nun dem Vorausgeschickten zufolge die Neigungswinkel der entsprechenden Herde im Durchschnitte beziehungsweise 5 Grad und 2 Grad betragen, so folgt, dafs die Mehltheilchen im Moment des Stofses mit der Oberfläche des Herdsatzes einen Winkel β bilden, welcher

bei raschen Mehlen $\beta = 7 + 5 = 12$ Grad,
- Schmanten $\beta = 12 + 2 = 14$ -

beträgt, woraus folgt, dafs für alle Mehlsorten der Winkel, unter welchen die sich absetzenden Mehltheilchen in den Herdsatz einzudringen trachten, nahe gleich ist.

Aus der Gleichung (147) geht hervor, dafs auf den Werth des Winkels α die Spannung s einen bedeutenden Einflufs ausübt, und dafs für $s = 0$ derselbe in Null übergeht; der Werth von β würde daher für $s = 0$ bei Schmanten wesentlich herabgesetzt. Es darf daher die

erfahrungsmäſsige Spannung s insbesondere bei Schmanten nicht wesentlich geändert werden, weil sonst die Mehltheilchen eine ganz verschiedene Bewegungs-Richtung im Momente des Stoſses annehmen würden.

Auf den Werth der Fallhöhe h haben vermöge der Gleichung (145) auſser der Spannung s auch noch die Gröſsen r und a einen bestimmenden Einfluſs und man kann beide in verschiedener Weise abändern, ohne dadurch den Werth der Fallhöhe zu alteriren; zur Bestimmung von r durch a folgt aus (144)

$$a^2 + 2as + h^2 = 2h\sqrt{r^2 - s^2}$$

$$\left(\frac{a^2 + 2as + h^2}{2h}\right)^2 = r^2 - s^2$$

$$(148.) \quad \ldots \quad r = \sqrt{\left(\frac{a^2 + 2as + h^2}{2h}\right)^2 + s^2}$$

Man sieht hieraus, daſs r um so gröſser gehalten werden müsse, einen je gröſseren Werth a erhält.

Die Gröſse des Ausschubes oder der Werth von a ist jedoch durch andere Rücksichten begränzt; es hat nämlich der Werth von a einen wesentlichen Einfluſs auf die Fallzeit des Herdes, welche für dieselbe Fallhöhe h um so länger dauert, je länger a gewählt wird; dies folgt schon aus der Analogie des Stoſsherdfalles mit jenem auf einer schiefen Ebene, und man kann für die Fallzeit des Stoſsherdes nachstehende Gleichung aufstellen:

für den Weg l, welchen ein Körper unter dem Einfluſs einer constanten Kraft mit der Beschleunigung G in der Zeit t zurücklegt, hat man allgemein die Gleichung:

$$l = \frac{1}{2} G t$$

im vorliegenden Falle ist $l =$ dem Bogen ab, oder annähernd $=$ der Sehne ab, also

$$l = \sqrt{a^2 + h^2};$$

ferner ist

$$G = g \sin \beta = g \frac{h}{l} = g \frac{h}{\sqrt{a^2 + h^2}},$$

daher

$$\sqrt{a^2 + h^2} = \frac{gh}{2\sqrt{a^2 + h^2}} t^2$$

$$a^2 + h^2 = \frac{1}{2} g h t^2$$

$$(149.) \quad \ldots\ldots \quad t = \sqrt{\frac{2(a^2 + h^2)}{gh}}.$$

Für die normalen Zustellungsverhältnisse berechnet sich:
bei raschen Mehlen $t = 0{,}390$ Secunden,
- Schmanten $t = 0{,}014$ -

Macht man den Ausschub a zu klein, so wird vermöge (149) auch die Zeit t sehr klein und der Stofsherd nimmt in einer zu kurzen Zeit die seiner Fallhöhe h entsprechende Geschwindigkeit c (146) an; die über den Herd fliefsende Trübe kann dann an der zu plötzlichen rückgängigen Bewegung des unter ihr in entgegengesetzter Richtung sich bewegenden Herdes nicht theilnehmen, und es erfolgt daher auf der Herdoberfläche eine bedeutende Steigerung der Geschwindigkeit der Trübe, wodurch letztere die bereits abgelagerten Theilchen aufwühlt und fortreifst.

Bei Zugrundelegung eines längeren Ausschubes erfolgt der Rückgang des Herdes zu langsam und die herabfliefsende Trübe erleidet durch die Bewegung des Herdsatzes in der entgegengesetzten Richtung keine sichtbare relative Beschleunigung. Ein zu grofser Ausschub erfordert auch eine zu lange Hängstange (148) und der Mechanismus zu dessen Realisirung wird schwerfällig und unbequem.

Es mögen daher obige Zustellungsverhältnisse des Stofsherdes als die normalen gelten und dazu dienen, um auf Grundlage derselben angemessene Veränderungen vorzunehmen.

Die Durchführung eines speciellen Beispieles mag in dieser Beziehung zum Anhaltspuncte dienen.

Wollte man bei den raschen Mehlen die Spannung von 6 Zoll auf 3 Zoll ermäfsigen und den Ausschub a von 5 Zoll auf 8 Zoll steigern, so folgt unter Festhaltung an die für diese Mehlsorte normale Fallhöhe $h = 0{,}9$ Zoll aus (148)

$$r = \sqrt{\left(\frac{64 + 48 + 0{,}81}{1{,}8}\right)^2 + 9} = 62{,}7 \text{ Zoll},$$

es müfste daher die Spannstange von 48 auf 62,7 Zoll verlängert werden.

Würde man bei demselben Herd mit Beibehaltung des ursprünglichen Ausschubes von 5 Zoll die Spannung $s = o$ setzen, so erhält man, da die Formel (148) für die Länge der Spannstangen in diesem Falle in

$$r = \frac{a^2 + h^2}{2\,h}$$

übergeht, wie dies auch aus dem Dreieck cae sich unmittelbar ergiebt:

$$r = \frac{25 + 0{,}81}{1{,}8} = 14{,}8 \text{ Zoll}.$$

Die Spannstangen dürften daher nur 14,8 Zoll lang gehalten werden.

In Folge der schiefen Stellung der Hängestangen bewirkt die relative Schwere allein den Rückgang des Herdes behufs seines Anstofses an den Prellklotz; man könnte aber auch mit Verzichtleistung auf die

Wirkung der relativen Schwere den Rückgang des Herdes dadurch bewerkstelligen, daſs man denselben durch eine oder zwei elastische Stangen von Holz gegen den Prellklotz andrückt, so daſs die Federkraft der Stangen beim Herdrückgange wirksam auftritt. Anstatt der elastischen Stangen lassen sich auch Kautschuk-Bänder oder Puffer zu demselben Zwecke anwenden. Alle diese Vorrichtungen sind jedoch weniger einfach als die Anwendung der relativen Schwere allein zur Bewirkung des Stoſses beim Rückgang des Herdes.

Auſser der Fallhöhe h hat auch die Construction des Prellstockes einen wesentlichen Einfluſs auf die Intensität des Stoſses. Ist der Prellstock elastisch, so nimmt derselbe einen Theil der lebendigen Kraft des Stoſsherdes auf und überträgt denselben an den Stoſsherd wieder zurück, so daſs dieser von neuem ausgeschoben wird und abermals zurückfällt, was sich einigemal wiederholt. Bei 4zölligen Prellpfosten verrichtet der rasche Herd gegen 8 bis 12 Oscillationen; die Zahl der letzteren ist jedoch bei leeren Herden geringer, nimmt jedoch mit dessen Füllung zu, weil dessen lebendige Kraft wächst. Bei einer elastischen Prellpfoste findet demungeachtet ein harter Stoſs statt, weil die Pfoste bei ihrer Dicke von 4 Zoll der Durchbiegung einen bedeutenden Widerstand entgegensetzt. Die rückgängige Bewegung des Stoſsherdes in Folge des Zurückprellens erfolgt natürlich mit einer gleichförmig verzögerten Bewegung.

Besitzt der Prellklotz keine oder nur wenig Elasticität, so wird die lebendige Kraft des Stoſsherdes durch die Bewegung der darauf befindlichen Mehltheilchen und durch Deformirung und Erschütterungen des Herdes aufgezehrt, und der Herd muſs wegen der fehlenden Oscillationen öfter ausgeschoben werden. Bei starrem Prellen kann die Fallhöhe des Stoſsherdes wegen der sich beständig gleichbleibenden Stöſse etwas ermäſsigt werden, was am einfachsten durch Verminderung des Ausschubes nach (145) sich bewerkstelligen läſst. Während daher für rasche Mehle bei einer 4 Zoll dicken Prellpfoste der Ausschub 5 Zoll groſs gehalten werden muſs, genügen bei Anstoſs des Herdes gegen einen starren Klotz nur 3 Zoll. Ein Ausschub für sich allein erfordert beim starren Prellklotz zwar weniger Kraft, da jedoch der Herd verhältniſsmäſsig öfter ausgeschoben wird, so nimmt derselbe wieder mehr an Kraft in Anspruch. Bei den Schlämmen, welche keine lebhafte Bewegung auf der Oberfläche des Herdsatzes vertragen, ist es wichtig, den Ausschub klein zu halten; deshalb eignet sich für dieselben die Anordnung starrer Prellen zur Erzielung des nöthigen Stoſses.

Das Gewicht des Herdes vermehrt wohl die lebendige Kraft der ganzen bewegenden Masse, hat aber auf die lebendige Kraft der Mehltheilchen am Herde keine Wirkung, weil diese nur von ihrem eigenen Gewichte und von der Fallhöhe h des Stoſsherdes ab-

hängt. Durch ein übermäſsiges Gewicht des Herdes wird aber der Aufwand an bewegender Kraft bedeutend gesteigert, weshalb dessen Gewicht nicht weiter vermehrt werden soll, als es die Festigkeit desselben gerade erfordert.

Auch darf man den Stoſsherd nicht zu hoch mit Schlich sich füllen lassen, weil er sonst gegen Ende der Füllung viel Kraft in Anspruch nimmt und einen ungleichmäſsigen Gang der Maschine veranlassen kann.

Es ist nicht genügend den Herd mit einer gewissen Intensität gegen den Prellstock anstoſsen zu lassen, sondern es ist auch nothwendig, daſs sich die Stöſse rechtzeitig wiederholen, so daſs der Stoſsherd sich fast beständig in Bewegung befindet und zwischen Stoſs und Ausschub nur ein sehr geringes Zeitinterwall verstreicht. Da nun der Ausschub und das Fallen des Herdes bei raschen Mehlen viel länger dauert als bei den Schmanten, so läſst man auch den raschen Mehlherd seltener fallen oder anstoſsen als den Schmantherd. Erfahrungsgemäſs soll die Zahl der Stöſse in 1 Minute betragen:

bei raschen Mehlen und elastischen Prellen 12 bis 16
- - - - unelastischen - 40 - 50
- Schmanten und starren Prellen . . . 60 - 80.

§. 87.

Der Ausschub.

Wie schon in der Theorie des Stoſsherdes hervorgehoben wurde, so muſs beim Ausschube nicht nur auf dessen richtige Gröſse, sondern auch auf dessen Geschwindigkeit Rücksicht genommen werden; denn ein zu langsamer Ausschub stört zwar nicht die Absonderung auf der Herdfläche, allein er gestattet nicht, den Herd eine gröſsere Zahl von Stöſsen in der Minute verrichten zu lassen; ein zu heftiger Ausschub dagegen verursacht eine tumultuarische Bewegung an der Herdfläche. Der Erfahrung gemäſs soll die Ausschubgeschwindigkeit ungefähr betragen:

beim Herde für rasche Mehle 1 Fuſs = 12 Zoll,
- - - Schmante 0,4 - = 4,8 -

Diese Geschwindigkeiten entsprechen sehr nahe der mittleren Geschwindigkeit während des Zurückfallens des Herdes.

Würde jeder Stoſsherd seine besondere Welle haben, so hätte es keine Schwierigkeit im Angriffskreise des Daumens die normale Geschwindigkeit zu erzeugen; da es jedoch sehr bequem ist mehrere Stoſsherde durch eine und dieselbe Welle in Bewegung zu setzen, so muſs den Daumen eine solche Form gegeben werden, daſs ungeachtet der gemeinschaftlichen Winkelgeschwindigkeit der Angriff aller Daumen mit der normalen Geschwindigkeit erfolgt.

Geht man nun von einem Stofsherde für rasche Mehle aus, bei welchem die höchste Ausschubgeschwindigkeit auf $c = 1$ Fuſs $= 12$ Zoll festgestellt wurde und berücksichtigt man, daſs bei einer hölzernen Welle von 18 Zoll Dicke — was eine passende mittlere Stärke ist — der Angriffshalbmesser nicht kleiner als $r = 10$ Zoll angenommen werden kann, so ergiebt sich die Zahl n ihrer Umdrehungen in 1 Minute, unter der Voraussetzung der Einhübigkeit, aus

$$2 r \pi n = 60 c$$

$$n = \frac{60 c}{2 r \pi} = \frac{60 . 12}{2 . 10 . 3{,}14} = 11{,}4,$$

oder rund 12, was mit der Zahl von Ausschuben nahe übereinstimmt, welche einem Stofsherd für rasche Mehle bei Anwendung einer elastischen Prelle gegeben werden soll. Es ist daher für die Construction der Daumen sehr passend eine Welle zu Grunde zu legen, welche bei 18 Zoll Dicke 12 Umgänge in 1 Minute verrichtet und einhübig ist, weil dieselbe Welle, wenn sie zweihübig wäre, entweder nur $n = \frac{11{,}4}{2} = 5{,}7$ Umgänge verrichten, oder aber einen doppelten Angriffshalbmesser $r = 20$ Zoll erhalten müſste, was aber beides unzweckmäſsig wäre; denn beim langsamen Gang verursacht schon die Uebertragung der Bewegung einige Schwierigkeiten, und die Welle besitzt überdies auch eine zu geringe Schwungkraft, was bei den wechselnden Widerständen wegen der Stöſse von Belang ist; bei einem groſsen Angriffshalbmesser dagegen müſste man die Welle aufsatteln, wo sie dann unter der Mehlbühne keinen genügenden Raum finden würde.

Für die Form der Daumen ist der Umstand maſsgebend, daſs der angegriffene Theil, nämlich das oberste Ende des Hebels nicht wie beim Pochstempel eine geradlinigte, sondern eine kreisförmige Bewegung besitzt; es besteht demnach zwischen Daumen und Hebel ganz dasselbe Verhältniſs wie zwischen den Zähnen zweier eingreifender Getriebräder, und es muſs deshalb der Daumen in gleicher Weise zugerundet werden, wie der Zahn eines Getriebrades, nämlich nach einer Epicykloide, zu welcher dann das radiale Ende des Hebels während der ganzen Angriffsdauer eine tangentiale Stellung beibehält. Dabei weicht der angegriffene Punct des Hebels mit constanter und zwar mit derselben Geschwindigkeit aus, welche im Angriffskreise der Welle besteht.

Als gegeben kann man die Halbmesser der beiden Angriffskreise betrachten; denn der Halbmesser des Angriffskreises des Daumens ist des nothwendigen Zwischenraumes wegen um 1 Zoll gröſser als der Halbmesser der Welle ($= 9$ Zoll), also $r = 10$ Zoll; der Halbmesser des Angriffskreises des Hebels ergiebt sich aus dem bekannten Abstande zwischen der Oberfläche der Grundschwellen i, Fig. 201, und der Unterfläche der Mehlbühne r_1 oberhalb der Stofsherdwelle. Von

diesem Abstande, gewöhnlich = 45 Zoll, sind der Reihe nach von oben gegen unten abzuziehen:

der Spielraum bis zur Welle für den freien Durchgang der Daumen	3 Zoll
der Halbmesser der Welle	9 -
- - des Angriffskreises	10 -
zusammen	22 Zoll,

es verbleibt daher für den Angriffshalbmesser des Hebels $R = 45 - 22 = 23$ Zoll.

Als Verbindungslinie der Mittelpuncte beider Angriffskreise ziehe man cc_1 (Figur 203) $= r + R = 10 + 23 = 33$ Zoll und beschreibe aus c mit dem Halbmesser $ca = r = 10$ Zoll und aus c_1 mit dem Halbmesser $c_1 a = R = 23$ Zoll die Angriffskreise ax und ay; wird nun über $ac_1 = R$ als Durchmesser der Kreis azc_1 beschrieben, so erhält man (nach der Theorie der Räderverzahnung) durch dessen Wälzung über die Peripherie des Kreises ax die Epicykloide aa_1, nach welcher der Welldaumen gekrümmt sein mufs, um die obigen Eigenschaften zu besitzen.

Um nun die einzelnen Puncte dieser Epicykloide zu ermitteln, trägt man von dem gemeinschaftlichen Berührungspuncte a der beiden Kreise ax und az nach links beliebige kleine aber gleiche Theile mit dem Cirkel auf, wodurch man

auf dem Grundkreise ax die Puncte 1, 2, 3, 4 und
- - Erzeugungskreise az - - 1^1, 2^1, 3^1, 4^1

erhält.

Sodann beschreibt man aus c durch die Puncte 1^1, 2^1, 3^1 .... zu ax concentrische Kreise und bestimmt in diesen die Puncte der Epicykloide dadurch, dafs man nach einander einschneidet:

den durch 1^1 beschriebenen Kreis mit der Sehne 1^1a aus 1 in 1″
- - 2^1 - - - - - 2^1a - 2 - 2″
- - 3^1 - - - - - 3^1a - 3 - 3″

u. s. w. . . . 1″, 2″, 3″ sind dann die gesuchten Puncte der Epicykloide.

Nun hat man noch die anderen Begrenzungslinien des Daumens zu bestimmen. Die Länge der Angriffsfläche ergiebt sich, wenn man die Ausschublänge $a = 5$ Zoll auf den Kreisbogen ay von a nach b aufträgt und aus c mit cb die Epicykloide aa_1 in d einschneidet; denn $c_1 b$ repräsentirt die äufserste Lage des durch den Daumen vorgeschobenen Hebels, und db den vom äufsersten Puncte des Daumens beschriebenen Weg.

Der Zapfen des Daumens ergiebt sich, wenn man aus c mit dem Halbmesser $cw = 9$ Zoll den Begrenzungskreis der Welle verzeichnet und den Absatz $wf = \frac{1}{2}$ Zoll nebst der Dicke des Zapfens $fg = 1\frac{1}{2}$ Zoll

abschneidet, sodann fg in h halbirt und zu dem durch h gedachten Halbmesser durch f und g die 5 Zoll langen Parallelen ff_1 und gg_1 zieht. Die Verlängerung von gg_1 giebt die Hinterfläche des Daumens; die Begrenzungslinie dl seiner Stirnfläche soll eine Normale der Epicykloide bilden; man erhält sie, wenn man das Bogenstück $3^1 m_1$ von 3 nach m aufträgt und dm zieht, weil dann der Bogen $am_1 = am$ ist.

Der Construction zufolge verläfst der Daumen den Hebel in der Lage $c^1 b$; es erfolgt jedoch dessen gleichförmige Bewegung strenggenommen nicht durch den ganzen Weg ab, sondern nur durch den Weg an, welcher der Stellung $c_1 k$ des Ausschubhebels entspricht. Der Grund hiervon liegt darin, dafs die tangentiale Berührung zwischen der convexen Daumfläche ad und der radialen Angriffsfläche des Hebels stets in den Kreisbogen ak stattfindet, dafs also der Berührungspunkt vom Endpunkte a oder n des Hebels allmählig gegen k fortschreitet. Zur Fortsetzung einer gleichförmigen Bewegung mufs beim Räderwerke ein zweiter Zahn bereits zum Angriff gelangen; es wird demnach im vorliegenden Fall eine sehr kleine Unregelmäfsigkeit am Ende der Bewegung des Hebels eintreten, die aber nicht fühlbar ist, weil gerade in diesem Moment der Hebel wegen seiner Trägheit mit der erhaltenen Geschwindigkeit dem Daumen voreilt, also von diesem nicht erreicht wird.

Nach der Construction beträgt die Länge der gekrümmten Angriffsfläche des Daumens nahe $1\frac{3}{4}$ Zoll für einen Ausschub von 5 Zoll, und letzterer erfolgt mit der im Angriffskreise ax stattfindenden Geschwindigkeit = 12 Zoll, wie solche für rasche Mehle festgestellt wurde. Wollte man durch dieselbe Welle und dieselben Daumen auch die Stofsherde für matte Mehle oder Schmante in Bewegung setzen, so wäre dies, abgesehen von der für diese Mehle zu grofsen Ausschubgeschwindigkeit auch schon wegen der Unsicherheit des Ausschubes unzulässig; denn zur Erzielung eines kleineren Ausschubes müfste man entweder die Angriffsfläche ad des Daumens verkürzen, und dann käme ein zu kurzer Theil desselben zum Angriff, so dafs jede geringe Abnützung bereits eine bedeutende Aenderung in der Ausschublänge verursachen würde, oder man müfste den Angriff nicht schon bei der verticalen, sondern erst bei einer geneigten zwischen $c_1 a$ und $c_1 b$ fallenden Lage des Ausschubhebels beginnen lassen, so dafs nur das äufserste Ende der Angriffsfläche des Daumens zum Angriff käme, welche aber, obwohl etwas länger, dennoch wegen ihrer Kürze ebenfalls einer baldigen Abnützung ausgesetzt wäre. Der einzige Ausweg läge darin, dafs man die Ausschubstange nicht wie in Fig. 201c am obersten Ende des Ausschubhebels, sondern näher zu dessen Axe anbringt, was jedoch wieder eine schiefe Stellung der gedachten Stange und eine schiefe Richtung ihrer Wirkung auf den Stofsherdkopf zur Folge hätte.

Dieser Schwierigkeit läfst sich einfach dadurch begegnen, dafs man

für die feineren Mehlsorten den Angriffskreis des Daumens in das Innere der Welle verlegt, so dafs die darin bestehende kleinere Geschwindigkeit der betreffenden Mehlsorte gerade entspricht und die von diesem Kreise ausgehend gedachte gekrümmte Daumenfläche erst nach ihrem Austritt aus der Welle zum Angriff kommt; denn dann wird das Ende des Ausschubhebels wieder mit derselben Geschwindigkeit ausweichen, welche in dem inneren Angriffskreise existirt, also die Bewegung desselben der gestellten Anforderung entsprechen. Dabei erhält überdies die Angriffsfläche des Daumens eine angemessene Länge, weil dieselbe bei gleicher Ausschublänge in dem Maafse zunimmt, als das zum Angriff gelangende Endstück der Epicykloide von der Axe entfernt ist.

Als bekannt können in diesem Fall nur folgende Gröfsen angenommen werden:

1. Der Halbmesser des Angriffskreises; derselbe ergiebt sich nämlich aus der bekannten Zahl $n = 12$ Umgänge, welche der raschen Mehle wegen die Stofsherdwelle in 1 Minute machen mufs, und aus der Ausschubgeschwindigkeit c für die betreffende Mehlsorte durch Benützung der Gleichung

$$\frac{2r\pi n}{60} = c;$$

es ist nämlich

$$(150.) \quad \ldots \ldots \quad r = \frac{60c}{2\pi n} = \frac{9{,}55\,c}{n}.$$

Soll z. B. die Krümmungslinie der für Schmante bestimmten Daumen construirt werden, so folgt wegen $c = 5$ Zoll

$$r = \frac{9{,}55 \,.\, 5}{12} = \frac{47{,}75}{12} = \text{nahe } 4 \text{ Zoll.}$$

2. Der Abstand der oberen Fläche der Grundschwellen von der Wellaxe; denn für Schmantherde liegen die Grundschwellen unter der Bühne . . . . 39 Zoll
Zieht man hiervon auf Spielraum zwischen Bühne und Welle 3 -
und auf den Halbmesser der Welle . . . . 9 -
also zusammen . . . . 12 Zoll
ab, so verbleibt für den gedachten Abstand . . . . $d = 27$ Zoll.
Diese Gröfse bestimmt das Niveau für die Axe des Ausschubhebels, und es handelt sich nun darum, für diese Axe den Punkt zu fixiren.

Es sei in Figur 204ₐ $ce = r = 4$ Zoll und $cw = r_1 = 9$ Zoll, also exe^1 der Angriffskreis und wnw_1, die Wellenperipherie; ferner $ci = d = 27$ Zoll und tt_1 senkrecht auf ic. Es ist zweckmäfsig, die Bedingung festzustellen, dafs der Ausschubhebel $c_1 b$ beim Beginn des Angriffes eine verticale Stellung besitzen soll, weil die Stofsstange in diesem Moment horizontal liegt. Die geometrische Aufgabe wird zu-

nächst dahin gerichtet sein, in der Peripherie $w w_1$ der Welle einen Punkt g zu bestimmen, von dessen Fufs-Punkte c_1 sich mit $c_1 g$ ein Kreis beschreiben läfst, welcher den Angriffskreis $e x e^1$ berührt, so dafs dann die Verbindungslinie $c c_1$ durch den Berührungspunkt a durch geht und $c_1 a = c_1 g$ den Halbmesser des Angriffskreises des Hebels repräsentirt. Den Punkt c_1 kann man wohl probeweise mittelst des Zirkels bestimmen, indem man auf $t t_1$ mehrere Senkrechte bis an den Kreis $w w_1$ zieht und darunter diejenige aufsucht, welche der obigen Anforderung Genüge leistet.

Durch Rechnung findet man die Gröfse von $c_1 a = c_1 g = R$ auf folgende Art. Bezeichnet man die Entfernung $c i$ mit d und den Abstand $i c_1$ mit x, so folgt aus den rechtwinkligen Dreiecken $c g p$ und $i c c_1$

$$x^2 + (d - R)^2 = r^2{}_1$$

$$x^2 + d^2 = (r + R)^2$$

$$(d - R)^2 - d^2 = r^2{}_1 - (r + R)^2$$

$$d^2 - 2 d R + R^2 - d^2 = r^2{}_1 - r^2 - 2 r R - R^2$$

$$2 R^2 - 2 R (d - r) = r_1{}^2 - r^2$$

$$R^2 - (d - r) R = \frac{1}{2} (r^2{}_1 - r^2)$$

$$R = \frac{1}{2} (d - r) + \sqrt{\frac{1}{4} (d - r)^2 + \frac{1}{2} (r^2{}_1 - r^2)}$$

$$R = \frac{1}{2} \left[d - r + \sqrt{(d - r)^2 + 2 (r^2{}_1 - r^2)}\right].$$

Für den vorliegenden Fall hat man

$$R = \frac{1}{2} \left[27 - 4 + \sqrt{(27 - 4)^2 + 2 (81 - 16)}\right]$$

$$R = \frac{1}{2} \left[23 + \sqrt{529 + 130}\right] = 24{,}88 \text{ Zoll.}$$

Schneidet man daher $i p = R = 24{,}88$ Zoll ab und errichtet in p auf $i c$ die Senkrechte $p g$, so ist g der verlangte Punkt in der Peripherie w und w_1 und die daraus auf $t t_1$ gefällte Lothrechte $g c_1$ liefert den Axpunkt des Ausschubhebels. In der Verbindungslinie $c c_1$ liegt der gemeinschaftliche Berührungpunkt a der beiden Angriffskreise $a x$ und $a y$. Der über $a c_1$ als Durchmesser beschriebene Kreis $a z$ ist sodann der erzeugende Kreis und der Punkt b, in welchem derselbe den aufrechten Hebel $c_1 g$ durchschneidet, der Berührungspunkt zwischen der Daumencurve und dem Hebel in seiner verticalen Stellung beim Beginn des Angriffes. Um nun den Ursprung der Cykloide in der Peripherie des Angriffskreises $a x$ zu bestimmen, trägt man die Bogenlänge

ab nach aa' auf, indem man ab in gleiche Theile eintheilt und dieselben einzeln auf ax überträgt.

Nun ist man in der Lage, einen beliebigen Epicykloidenbogen $a_1 u$ ganz auf dieselbe Weise zu verzeichnen, wie dies in Fig. 203 gezeigt wurde. Man schneidet zuvor von dem verlängerten Halbmesser ca_1 das Stück $a_1 h_1$ gleich dem Halbmesser ah des Erzeugungskreises az ab, beschreibt den Kreis $a_1 z_1$, trägt darauf die Bogenstücke $a_1 1^1 = 1^1 2^1 = 2^1 3^1 \ldots = a_1 1 = 1, 2 = 2, 3 \ldots$ auf und bestimmt auf den durch $1^1, 2^1, 3^1 \ldots$ beschriebenen Kreisbögen die Punkte $1'', 2'', 3'' \ldots$ der Epicykloide.

Da der Angriff des Hebels $c_1 g$ erst im Punkt b beginnt, so ist das äufsere Stück bg desselben ganz überflüssig und wird um so mehr weggelassen, als das Auslassen des Hebels am Ende des Hubes durch diese Verkürzung wesentlich erleichtert wird.

Die Länge bd der Daumencurve hängt von der Gröfse des Ausschubes ab. Es sei diese für Schmante im Maximum = 1 Zoll und oo_1 der Horizont der Schubstangenaxe, so trägt man $or = a = 1$ Zoll auf, zieht $c_1 r$ bis zum Durchschnitt mit dem aus c_1 mit $c_1 b$ beschriebenen Bogen bf und schneidet mit dem Halbmesser cf die Epicykloide in d ein. Da die Rückfläche dl des Daumens nach der Normale der Epicykloide abgeschnitten sein soll, so trägt man vom Erzeugungskreise das Bogenstück $a' m_1$ auf den Grundkreis von a' bis m auf, was einfach dadurch bewerkstelligt wird, dafs man $5m = 5^1 m_1$ macht; die Gerade dm ist sodann die verlangte Normale.

Beim Ausschube rückt der anfängliche Berührungspunkt b allmählig gegen die Hebelaxe, bis er nach n gelangt, von wo aus die streng tangentiale Berührung zwischen dem Daumen und dem Hebel aufhört, indem nunmehr nur die äufserste Kante d des Daumens den Hebel in seine äufserste Lage $c_1 f$ versetzt; dies macht aber nur einen sehr kurzen Theil seines Weges aus, welchen der Hebel ohnedies mehr in Folge der Trägheit zurücklegt.

Einen solchen Daumen construirt man am einfachsten aus Holz, indem man ihn um 6 Zoll breiter macht als den Hebel und sodann mit seiner Wurzel in eine $\frac{1}{2}$ bis 1zöllige Vertiefung der Welle versenkt; dessen Absätze α, Fig. 204c, werden mit Holzschrauben oder auch mit langen Nägeln an die Welle befestigt.

Zweckmäfsig ist es derlei Daumen aus Gufseisen herzustellen, wo sie dann die aus Fig. 204b ersichtliche Form erhalten. a ist die Angriffsfläche, b ein der Welle concentrischer Kranz, welcher mit a durch eine Rippe c zusammenhängt und bei d einen Schwalbenschweif-Zapfen besitzt. Der Kranz wird in die Welle eingelassen, der Zapfen seitwärts mittelst des Keils k befestigt und der rückwärtige Theil des Kranzes noch mittelst zweier Hakennägel k_1 angezogen.

Die Fig. 205b zeigt die Anordnung der Welldaumen und des He-

bels für einen Schmantherd im Gegensatze zu Fig. 205a, worin der Daumen für einen raschen Herd ersichtlich gemacht ist.

Die Construction der Daumen erfolgt in ähnlicher Weise, wenn die Schubstange ohne Vermittlung eines Hebels unmittelbar durch den Daumen ausgeschoben werden soll; nur sind dann die Daumen nicht nach einer Epicykloide, sondern nach einer Evolvente geformt.

Bei einer schnell umgehenden Welle, welche etwa 24 Umgänge in 1 Minute verrichtet und deshalb für rösche Herde beim festen Prellklotz zweihübig gehalten werden mufs, wird man schon für die raschen Mehle den Angriffskreis der Daumen in das Innere der Welle verlegen müssen, um die Angriffsgeschwindigkeit zu ermäfsigen.

Ist man durch die Umstände genöthigt, der Welle eine andere Stellung als bisher vorausgesetzt wurde zu geben, so dafs sie entweder fast ganz nahe der Grundschwelle, wie in Fig. 206a und b, oder eine mittlere Lage, wie in Fig. 207a und b, zu stehen kommt, so verfährt man bei der Construction der Daumen nach denselben Grundsätzen, nur ist man dann gezwungen, dem Hebel eine etwas abgeänderte Gestalt zu geben.

Fig. 207a und b zeigt zugleich den Antrieb der Stofsherde zu beiden Seiten der Welle.

Die Construction der Daumen für schmiedeeiserne Wellen unterliegt nach der bisherigen Anleitung keiner weiteren Schwierigkeit.

§. 88.

Betrieb des Stofsherdes.

Der normale Gang des Stofsherdes spricht sich im äufseren Ansehen durch die Beschaffenheit des Herdsatzes aus und giebt sich durch nachstehende Merkmale kund:

1) Die Oberfläche des Herdsatzes ist vollkommen eben;
2) der Herdsatz bildet eine compacte Masse;
3) die Trübe fliefst darüber gleichmäfsig in regelmäfsigen kurzen Wellen;
4) die Farbe im oberen Drittel des Herdsatzes unterscheidet sich beim Herdaufwärtsfahren mit einer Kiste wesentlich von jener des übrigen Theiles.

Die hiervon abweichenden Erscheinungen deuten auf einen Fehler in der Manipulation; und es ist wichtig nicht nur derlei Erscheinungen selbst, sondern auch ihre Ursachen zu kennen, um sogleich zu deren Behebung das Erforderliche einzuleiten, weshalb dieselben hier aufgeführt und näher besprochen werden sollen.

1. Eine unebene b u c k l i c h t e O b e r f l ä c h e des Herdsatzes deutet

auf eine vorgefallene Aenderung in der Intensität des Stofses, welche entweder durch einen gröfseren Ausschub oder durch Vermehrung der Ausschube pro 1 Minute veranlafst sein kann. Es trachtet nämlich in diesem Falle eine obere Schichte des Herdsatzes über die untere gegen den Kopf vorzurücken, und da dies wegen des Herdkopfes und des daselbst abgesetzten dichteren Theiles des Herdsatzes auf geradem Wege nicht angeht, so erfolgt eine locale Erhebung des Herdsatzes. Diese Erscheinung tritt am häufigsten bei den flauen Mehlen und Schmanten auf, bei denen diese Erhebungen inselförmig sich gestalten.

Hier kann sie insbesondere auch in dem Wechsel des Mehlhaltes der Trübe oder in plötzlicher Aenderung der Neigung, oder in einer zu glatten Oberfläche des Herdbodens ihren Grund haben; jene Lagen des Herdsatzes, welche sich aus einer dunklen Trübe oder bei geringer Herdneigung absetzen, sind nämlich minder compact als die aus einer hellen Trübe entspringenden oder bei gröfserer Herdneigung entstandenen. In Folge einiger stärkeren Stöfse gleitet sodann die obere compactere Schicht über die untere lockere nach aufwärts. Bei neu gedielten Herden ist die Adhäsion des Herdsatzes zu gering, und es tritt dann leicht ein Rutschen des ganzes Herdsatzes ein.

Die Unebenheiten können in ihrer Entstehung mittelst der Kiste ausgeglichen werden; tritt sodann ein normaler Gang des Herdes ein, so verschwinden sie gänzlich. Haben jedoch die Inseln eine gröfsere Ausdehnung angenommen, so bleibt nichts anderes übrig, als den Herdsatz abzuräumen. Man sieht, wie wichtig es ist, auf einen gleichmäfsigen Umgang der Stofsherdwelle einzuwirken und eine Trübe zu schlämmen, deren Menge und Mehlgehalt beständig nahe gleichbleibt. Bei Abräumen eines bucklichten Herdsatzes wird man in dessen verticalem Längenquerschnitte sehr genau die verschieden dichten Lagen unterscheiden können.

2. Längsfurchen sind die Folge eines zu lockeren Herdsatzes und entstehen entweder durch zu dunkles Schlämmen, oder durch einen zu schwachen Stofs. Zarte Längsfurchen am Untertheile des Herdsatzes sind jedoch bei den raschen Mehlsorten kein Fehler im Herdgang; sie entstehen durch eine lockere Beschaffenheit des unteren Herdsatzes, veranlafst durch ein zu gleiches grobes Korn; dieses vermag nämlich durch den Stofs zu keiner compacten Masse zusammenzutreten, indem gewissermafsen das Bindemittel, nämlich feinere Mehltheile fehlen, welche aus dem sortirten Mehle sich am Herdkopfe absetzen. Diese Längsfurchen bemerkt man insbesondere bei raschen Mehlen auf Stofsherden mit starrem Prellstocke wegen des zu heftigen Stofses.

Wenn sonst die übrigen Erscheinungen am Herde befriedigend sind, so haben die Längsfurchen am Herdfufse keine nachtheilige Wirkung; sie deuten vielmehr auf eine vorhergegangene gute Sortirung hin, so wie ihr Nichtauftreten das Gegentheil befürchten läfst. Nur dürfen

diese Furchen nicht zu weit gegen den Herdkopf reichen, in welchem Falle der Herdstofs verstärkt werden müfste.

3. Eine convexe Oberfläche nach der Herdbreite entsteht durch eine ungleiche Vertheilung der Trübe am Happenbrette, veranlafst durch eine unrichtige Stellung der Herdklötzchen um die Mitte des Happenbrettes. Die entgegengesetzte Erscheinung, nämlich eine muldenförmige Oberfläche, tritt seltener ein, hat jedoch dieselbe Ursache.

4. Eine vorherrschende Strömung der Trübe gegen eine Herdwand hat in einer nicht horizontalen Stellung des Herdes nach der Quere ihren Grund und läfst sich mit Hilfe der an den Hängketten angebrachten Schraubenbügel leicht beheben.

5. Trübelacken am Herdkopf entstehen durch eine zu helle Trübe, welche beim Herabfallen auf den Herdsatz Vertiefungen ausspült, die durch die Bewegung des Herdes allmählig an Ausdehnung zunehmen.

6. Das Herabziehen der Farbe, welche dem oberen Theile des Herdsatzes eigenthümlich ist, über das obere Drittel des Herdes mufs entweder durch ein Abbrechen der Trübemenge, oder durch Verkleinerung der Herdneigung behoben werden. Nimmt der Herdsatz am Kopfe zu sehr die Farbe der minder dichten Mehltheile an, so mufs in entgegengesetzter Weise abgeholfen werden; es kann übrigens diese Erscheinung auch durch eine zu dunkle Trübe hervorgerufen sein. Das Untersuchen der in die Herdfluth abtropfenden Trübe mit dem Sichertroge liefert in dieser Beziehung die näheren Anhaltspunkte und es soll beim guten Herdgang die Fluthtrübe eine kaum merkbare Spur von den dichten Mehltheilen mit sich führen.

Ist der Herdsatz am Herdkopf auf 6 bis 8 Zoll angewachsen, so wird das Schlämmen eingestellt, indem man den Zuflufs der Trübe absperrt, hierauf noch etwas helles Wasser über den Herd fliefsen läfst und endlich den Herd in Ruhe setzt. Letzteres bewirkt man am einfachsten mittelst einer Latte, die man zwischen eine an den Herd seitwärts angenagelte Lasche und die rückwärtige Gestellsäule während des Ausschubes einlegt, so dafs die Schubstange den Herd nicht mehr erreichen kann.

Ein höheres Anlegen des Herdsatzes erscheint aus dem Grunde unzulässig, weil sonst das Gewicht des Herdes und mit diesem der Widerstand bei seiner Bewegung zu sehr zunehmen würde.

Bei Stofsherden mit starrem Prellstock mufs man sogar bei einer Dicke des Herdsatzes von 3 bis 4 Zoll den Betrieb des raschen Herdes sistiren, weil der Herdsatz in dem zweiten und dritten Drittel der Herdlänge sehr locker ist, so dafs man mit dem Finger durchdringen kann, und weil deshalb das fernere Erhalten einer ebenen Oberfläche schon Schwierigkeiten verursacht.

Die zur Füllung des Herdes erforderliche Zeit steht im Zusam-

menhange mit der Menge der in 1 Minute darauf geleiteten Trübe und ihrem Mehlhalte auf 1 Cubikfuſs Wasser, ist also bei rascheren Mehlen bedeutend kürzer als bei den Schmanten.

Auſserdem hat jedoch auch der Halt an dichten Mehltheilen, oder der Schlichhalt darauf einen wesentlichen Einfluſs, und es wird unter sonst gleichen Umständen beim Schlämmen eines reichhaltigen Mehles viel schneller eine Herdfüllung zu Stande gebracht, als bei armen Mehlen, wo viel Trübe über den Herd geleitet werden muſs, bevor sich etwas daraus absetzt.

Bei einem Halte von 6 bis 10 pCt. an Schlich erfolgt eine Herdfüllung:

beim raschen Herd in 2 bis $2\frac{1}{2}$ Stunden,
- Schmant - 8 - 9 -

Nach dem Einstellen des Herdes schreitet man zum Abheben oder Abfassen des Herdsatzes mittelst der Schaufel, was eine beschwerliche Arbeit ist, weil wegen dessen compacter Beschaffenheit selbst eine gut geschärfte Schaufel schwer eindringt.

Theilt man den Herdsatz seiner Länge nach in 12 gleiche Theile — Ausstiche — so ist es von Wichtigkeit, das Gesetz zu kennen, nach welchem unter gewöhnlichen Verhältnissen der Metallhalt der einzelnen Abtheilungen von oben nach abwärts abnimmt. Diese Progression ist bei verschiedenen Mehlen verschieden, es kann daher nur ein beiläufiges mittleres Schema hier vorgeführt werden, in welchem die beiden extremen Mehlsorten nach Durchschnittsergebnissen besonders dargestellt erscheinen:

Bezeichnung des Ausstiches.	Verhältniſszahlen:	
	Rasches Mehl.	Schmant.
1. Ausstich . .	6,0	3,5
2. - . .	2,0	1,5
3. - . .	1,0	1,0
4., 5., 6. - . .	0,5	0,7
7., 8., 9., 10., 11., 12. - . .	0,2	0,3
Herdfluth	0,2	0,3

In dieser Tabelle ist der Metallhalt der verschlämmten Mehle = 1 gesetzt und damit der Metallhalt der einzelnen Ausstiche verglichen.

Man ersieht daraus:

1) Daſs die untere Hälfte des Herdsatzes bereits so arm ist, als die Herdfluth, so daſs sie als taub in die wilde Fluth geworfen werden kann;

2) die Ausstiche der oberen Hälfte des Herdsatzes weichen im Schlichhalte von einander auffallend ab;
3) der dritte Ausstich stimmt im Schlichhalt mit dem aufgegebenen Mehle nahe überein;
4) der erste und zweite sind reicher als die aufgegebenen Mehle; der vierte, fünfte und sechste dagegen ärmer;
5) der oberste Ausstich ist ungefähr dreimal reicher als der zweite, was den Stofsherd besonders charakterisirt und die Concentration darauf auffallend beschleunigt;
6) gegenüber dem verarbeiteten Mehle ist der oberste Ausstich beim raschen Mehle bedeutend hältiger als beim Schmant, obwohl dies nicht als allgemeine Regel aufgestellt werden kann;
7) der vierte, fünfte und sechste Ausstich hält nur fast halb so viel an Metall in 1 Ctr. als die Mehle.

Zu ähnlichen Resultaten gelangt man, wenn man die Mehle und die daraus erhaltenen Ausstiche statt auf ihren Metallhalt auf ihre Dichte untersucht. In einem speciellen auf bleiglänzige Mehle sich beziehenden Falle haben sich folgende Resultate ergeben:

Bezeichnung der Ausstiche.	Dichte		Verhältnifszahlen	
	der raschen Mehle.	der Schmante.	der raschen Mehle.	der Schmante.
Mehle oder Schmante	2,92	2,72	1,00	1,00
1. Ausstich . .	4,58	3,43	1,57	1,25
2. - . .	3,48	3,00	1,19	1,10
3. - . .	2,97	2,88	1,00	1,06
4., 5., 6. - . .	2,80	2,62	0,96	0,96
7., 8., 9., 10., 11., 12. - . .	2,67	2,37	0,92	0,87
Herdfluth	2,65	2,35	0,90	0,86

Aus diesen Betrachtungen fliefsen folgende practische Regeln zur Bildung der einzelnen Abtheilungen eines Herdsatzes:

1) Der erste Ausstich jeder Mehlsorte wird abgesondert gesammelt, um daraus durch nochmaliges Schlämmen — Reinschlämmen — sogleich reinen Schlich zu erzeugen;
2) der zweite Ausstich mufs gleichfalls abgesondert concentrirt werden; ihn mit dem ersten Ausstich zu mengen wäre gefehlt, weil dies beim Reinschlämmen den Halt des Productes herabsetzen würde;

3) obwohl der dritte Ausstich im Schlichgehalt dem aufgegebenen Mehle gleichkommt, so unterscheidet sich derselbe dennoch von letzterem; denn es finden sich darin nur wenig reine Schlichtheile, weil diese in den oberen Ausstichen zurückgeblieben sind. Es enthält dieser Ausstich meistens solche Schlichtheile, welche zum Theile erzig, zum Theile taub sind, weshalb daraus bei separatem Schlämmen keineswegs ein so reicher oberster Ausstich sich gewinnen läfst, wie aus den Mehlen. Man thut gut, in gröfseren Werken diesen Ausstich für sich besonders zu schlämmen, in kleineren dagegen kann man den dritten Ausstich mit dem vierten, fünften und sechsten zusammenstürzen und gemeinschaftlich concentriren;
4) da die tiefsten Ausstiche bei raschen Mehlen ihren Schlichhalt gröfstentheils nur dem Umstande verdanken, dafs die einzelnen gröberen Theile nicht genug aufgeschlossen sind, so läfst sich daraus durch wiederholtes Schlämmen kein reiner Schlich erzeugen, weshalb dieselben in die wilde Fluth gelangen oder dem Feinstampfen übergeben werden. Bei den flauen Mehlen und Schmanten verhält sich die Sache anders: Da nämlich der Schlichhalt der untersten Ausstiche in einer unvollkommenen Separation, namentlich in dem Fortspülen feiner Erztheilchen seinen Grund hat, so ist die Möglichkeit vorhanden, durch nochmalige Umarbeitung der untersten Ausstiche daraus reinen Schlich zu gewinnen;
5) die Grenze zwischen den beiden letzten Abtheilungen läfst sich keineswegs im Voraus feststellen, und sie ist hier auch nur näherungsweise angegeben. Sie mufs vielmehr in jedem speciellen Falle mittelst des Sichertroges ermittelt werden.

Wegen der keilförmigen Gestalt des Herdsatzes haben die einzelnen Ausstiche ein ungleiches Volum, welches vom Kopf gegen den Herdfufs in folgenden Verhältnissen abnimmt. Es enthält vom ganzen Herdsatz das Volum

des 1. Ausstiches	. . .	16 pCt.
- 2. -	. . .	15 -
- 3. -	. . .	13 -
des 4., 5. und 6. -	. . .	31 -
des 7. bis 12. -	. . .	25 -
	zusammen	100 pCt.

Es entfallen daher auf die drei obersten Ausstiche 44 pCt., also nahe die Hälfte des Volums vom ganzen Herdsatze.

Wie viel Procente vom ganzen verschlämmten Mehl beim ersten Schlämmen in die wilde Fluth gehen, hängt von dem Schlichhalt der

Mehle ab; bei reichen Mehlen betragen die Fluthmehle wenig, bei armen dagegen viel.

Es dürfte sich hier die Frage aufdrängen, warum man die Stofsherdlänge so grofs hält, da doch die ganze untere Hälfte des Herdsatzes beim Abheben als unhältig in die Fluthrinne geworfen wird. Der Grund liegt einestheils in der Vorsicht, die nicht gestattet, dafs man den hältigen Theil des Herdsatzes unmittelbar an die Fluthrinne angrenzen läfst, die vielmehr fordert, dafs man zwischen beiden gewissermafsen ein Feld eingeschaltet, auf welchem sich die etwa abgehenden dichteren Theilchen noch absetzen können, um dann durch nochmaliges Ueberarbeiten gewonnen zu werden; anderentheils darin, um dem dichteren Theil des Herdsatzes nach unten eine gröfsere Dicke zu geben, indem sich derselbe an den keilförmigen unteren Theil anschliefst.

Man findet manchmal Stofsherde, welche etwas länger sind und im unteren Drittel einen etwa 3 Zoll hohen Absatz besitzen, so dafs der untere Theil des Herdes gleichsam einen zweiten Stofsherd bildet; der Zweck dieses Absatzes geht dahin, jene dichteren Mehltheilchen, welche am oberen Theile des Stofsherdes sich nicht abgesetzt haben, auf der zweiten Stofsherd-Abtheilung zurückzuhalten. Diese Einrichtung entspricht jedoch ihrem Zwecke nicht, weil keine neuen Bedingungen vorhanden sind, welche auf die Separation günstiger einwirken würden. Auch verlegt sich der Absatz bald mit Mehl und verschwindet, abgesehen davon, dafs der Herd durch diese Abänderung schwerfälliger wird.

Unterwirft man die Mehle der einzelnen Ausstiche einer Absonderung nach dem Korne mit Hilfe eines Siebes, so findet man bestätigt, dafs in den oberen Ausstichen die feineren und dichteren, in den unteren dagegen die gröberen und minder dichten Mehltheile sich angesammelt vorfinden.

Ein specieller Versuch mit einem Siebe, welches von dem zu verschlämmenden Mehle 50 pCt. grobe Körner zurückhält, ergab nachstehende Procente an Rückhalt und Durchfall bei den einzelnen Ausstichen:

Vom 1. Ausstich	12 pCt. Rückhalt und	88 pCt. Durchfall,
- 2. -	16 - - -	84 - -
- 3. -	20 - - -	80 - -
vom 4., 5. und 6. -	33 - - -	67 - -
vom 7. bis 12. -	56 - - -	44 - -
von der Herdfluth	83 - - -	17 - -

Die einzelnen Ausstiche haben einen verschiedenen Nässegehalt; letzterer beträgt:

bei den obersten Ausstichen . . . 16 bis 18 pCt.,
- - untersten - . . . 20 - 22 -

während das Mehl gegen 20 bis 24 pCt. Wasser enthält. Bei den Aus-

stichen aus Schmanten ist der Wassergehalt etwas gröſser als bei jenen aus raschen Mehlen.

Die einzelnen Abtheilungen eines Herdsatzes werden gesammelt, und sobald ein genügender Vorrath hiervon vorhanden ist, für sich entweder auf demselben oder einen benachbarten Stoſsherd geschlämmt. Bei der Ansammlung dürfen nur die gleichartigen, nämlich nur die gleich dichten, und die aus einer und derselben Mehlsorte erhaltenen Ausstiche zu einer Post vereinigt werden.

Das Schlämmen dieser von der ersten, so wie von der weiteren Arbeit abfallenden Satzabtheilungen erfolgt nach denselben Grundsätzen, wie das Schlämmen der Mehle selbst, und wird so lange fortgesetzt, bis man reinen Schlich erhält.

Es dürfte jedoch von Nutzen sein, über die Behandlung der Oberstiche oder über das Reinschlämmen noch Einiges zu bemerken, weil nur bei dieser Arbeit einige wiewohl geringe Betriebsdifferenzen vorkommen.

Beim Reinschlämmen ist es vorerst nothwendig, die Neigung des Herdes etwas zu vergröſsern, um eine Absonderung der minder dichten Theile zu begünstigen; letztere gelangen jedoch nicht in die Herdfluth, sondern werden in dem dafür bestimmten Unterkasten besonders angesammelt. Da der Inhalt dieses Kastens meist aus gröberen noch nicht genügend aufgeschlossenen Theilchen besteht, so kann man denselben beim Stampfen zutheilen.

Es beträgt die Neigung pro 1 Klafter beim Reinschlämmen

der raschen Oberstiche . . . . 8 bis 9 Zoll,
- Schmante . . . . 3 - 4 -

Der Mehlhalt der Trübe in 1 Cubikfuſs Schlämmwasser, im Gewicht ausgedrückt, ist wegen der gröſseren Dichte der darin enthaltenen Theile zwar höher, dem Volum nach findet jedoch kein wesentlicher Unterschied statt.

Was die Intensität des Stoſses anbelangt, so ist es vortheilhaft, denselben etwas zu verstärken, was durch eine Vergröſserung des Ausschubes sich am bequemsten bewerkstelligen läſst. Dies gilt insbesondere beim Schlämmen der Oberstiche aus Schmanten, indem bei diesen der Ausschub bis auf 1¼ Zoll vergröſsert werden muſs.

Um beim Reinmachherde über die Abnahme des Metallhaltes in den einzelnen Abstichen, vom Herdkopf angefangen, eine beiläufige Vorstellung zu gewinnen, folgt hier eine Tabelle, in welcher dieser Metallhalt einerseits mit jenem der verarbeiteten Oberstiche und andererseits mit dem Metallhalte jener Mehle verglichen ist, aus welchem diese Oberstiche gewonnen wurden.

Bezeichnung der Ausstiche:	Rascher Oberstich vom Reinschlämmen		Schmant-Oberstich vom Reinschlämmen	
	gegen den Oberstich von Mehlschlämmen.	gegen Mehle.	gegen den Oberstich von Mehlschlämmen.	gegen Mehle.
1. Ausstich	3,0	18	3,0	10
2. -	2,5	15	1,5	4
3. -	1,5	9	1,2	4,3
4. -	0,8	4,8	1,0	3,5
5., 6., 7. -	0,5	3,6	0,5	1,7
8., 9., 10., 11., 12. -	0,2	1,2	0,2	0,7
Herdfluth	0,2	1,2	0,2	0,7

Es sind demnach die drei ersten Ausstiche reicher als die verarbeiteten Oberstiche; hiervon liefern die zwei obersten bereits schmelzwürdigen Schlich. Der 3. und 4. Ausstich kommt zum Oberstiche vom Mehlschlämmen zurück, obwohl manchmal vom dritten die obere Hälfte unter den Schlich gemengt werden kann. Der 5., 6. und 7. Ausstich wird als Mittelgut mit dem gleichartigen vom Mehlschlämmen herrührenden verarbeitet; der untere Theil des Herdsatzes endlich den armen Unterstichen zugetheilt.

Man sieht daraus, dafs die Concentration auf den Stofsherden einen weit schnelleren Verlauf nimmt, als auf den ruhenden Schlämmherden da ein zweimaliges Schlämmen genügt, um ein ganz reines Product zu gewinnen; eine natürliche Folge hiervon ist, dafs hierdurch die Schlämmkosten bedeutend vermindert werden.

Den obigen Untersuchungen der beim Reinschlämmen erhaltenen Ausstiche auf ihren Metallhalt mögen noch die Untersuchungen auf die Dichte dieser Ausstiche gegenübergestellt werden.

Bezeichnung der Ausstiche:	Dichte		Verhältnifszahlen	
	der raschen Mehle.	der Schmante.	der raschen Mehle.	der Schmante.
Oberstiche	3,92	3,93	1,00	1,00
1. Ausstich . .	5,75	5,99	1,47	1,52
2. - . .	5,47	4,99	1,39	1,27
3. - . .	5,11	4,98	1,30	1,26
4. - . .	4,48	4,18	1,13	1,05
5., 6., 7. - . .	3,64	3,80	1,02	0,97
8., 9., 10., 11., 12. - . .	3,83	3,34	0,85	0,85
Herdfluth	3,16	3,30	0,81	0,84

Die aus vorstehender Zusammenstellung zu ziehenden Folgerungen stimmen mit den vorgehenden nahe überein.

Man könnte zwar schon beim Mehlschlämmen darauf einwirken, dafs der oberste Ausstich bereits reinen Schlich enthält, allein man würde sich einem gröfseren Metallverlust aussetzen, da in Folge der zu diesem Behufe verstärkten Strömung der Herdtrübe die feineren Schlichtheile leicht fortgerissen würden.

Sollen aus demselben Mehle zweierlei Schliche, z. B. Blei- und Kiesschliche dargestellt werden, so hat dies auf das erste Schlämmen der Mehle und auf die Bildung der einzelnen Abtheilungen keinen wesentlichen Einflufs; erst beim Schlämmen der Oberstiche gelangt man zu Ausstichen, welche Blei- und Kiesschlich gemengt enthalten und die man sodann nach den vorwiegenden Bestandtheilen für sich besonders behandelt. Immer wird man an dem Grundsatz festzuhalten haben, dafs nur nahezu Gleichartiges gemeinschaftlich verarbeitet werden darf.

Auf Stofsherden mit starren Prellen schreitet die Separation der raschen Mehle in demselben Grade vor sich, wie auf jenen mit elastischen Prellen; der einzige Unterschied liegt darin, dafs die Mehle der Unterstiche sich auf dem Herd locker anlegen und daher leichter abgehoben werden können.

Die Anwendbarkeit des Stofsherdes zur Separation beschränkt sich nur auf Mehl; Gries, selbst von den feinsten Sorten, läfst sich nicht mehr ohne bedeutenden Metallverlust auf Stofsherden verarbeiten.

§. 89.

Anordnung der Stofsherde und Betrieb derselben im Ganzen.

Die Zahl der Stofsherde einer Aufbereitungsanstalt mufs zunächst mit der Menge der darauf zu verarbeitenden Mehle im Verhältnifs stehen. Macht man zwischen den einzelnen Mehlsorten keinen Unterschied, da dieselben ohnedies in einem sich nahe gleichbleibenden Verhältnisse abfallen, so reicht erfahrungsgemäfs ein Stofsherd aus, um darauf 20 Ctr. Mehle in einer 12stündigen Schicht ($10\frac{1}{2}$ Arbeitsstunden) bis zu reinem Schlich zu schlämmen, d. h. darauf alle Arbeiten vorzunehmen, welche bis zur Darstellung eines reinen Schlichs aus obigem Mehlquantum erforderlich sind.

Verstampft z. B. ein Pochwerk täglich 200 Ctr. Pocherze, so werden zum Verschlämmen aller hiervon abfallenden Mehle ungefähr $\frac{200}{20} = 10$ Stofsherde erforderlich sein.

Allein aufser dem Mehlquantum hat auch noch der Schlichhalt der Mehle auf die zu ihrer Verarbeitung erforderliche Zahl der Stofs-

herde einen bestimmenden Einfluſs; denn während beim Schlämmen schlicharmer Mehle der gröſsere Theil in die wilde Fluth gelangt, erhält man bei schlichreichen Mehlen in gröſserer Menge solche Zwischenproducte, welche einer nochmaligen Bearbeitung unterworfen werden müssen. Danach muſs die obige Angabe, welche sich nur auf mittlere Verhältnisse (5 bis 10 pCt. Schlichhalt) bezieht, angemessen corrigirt werden.

Auſserdem ist auch die Gröſse der Aufbereitungsanstalt auf obige Verhältniſszahl von bestimmendem Einfluſs; eine doppelt so groſse Anstalt braucht nämlich nicht doppelt so viel Stoſsherde, sondern etwas weniger, weil ein und derselbe Stoſsherd nicht so oft zu verschiedenen Zwecken verwendet zu werden braucht. Man kann die Leistung eines Stoſsherdes in einer Schicht in kleineren Anstalten auf 16, in gröſseren auf 24 Ctr. ansetzen.

Von den gesammten Stoſsherden sind ungefähr $\frac{2}{5}$ für die raschen Mehle, die übrigen $\frac{3}{5}$ zu gleichen Antheilen für die anderen Mehlsorten und Schmante nothwendig.

Bei Feststellung der zur Bewegung eines Stoſsherdes erforderlichen Betriebskraft soll auch hier der Durchschnitt aller Stoſsherde einer Anstalt verstanden und daher davon abgesehen werden, daſs ein Stoſsherd gegen Ende seiner Füllung viel mehr Widerstand darbietet, als beim Beginn derselben, ferner, daſs der Stoſsherd für rasche Mehle eine gröſsere, jener für Schmante dagegen eine geringere Betriebskraft in Anspruch nimmt. Der Arbeitsaufwand auf der Stoſsherdwelle beträgt erfahrungsgemäſs im Durchschnitte auf 1 Stoſsherd 40 Fuſspfund, vorausgesetzt, daſs für die raschen Stoſsherde Prellstöcke mit elastischen Prellen angewendet werden. Hat man es z. B. mit einem oberschlächtigen Wasserrade zu thun, dessen Wirkungsgrad $= 0{,}75$ angenommen werden kann, so ergiebt sich der Bedarf an roher Wasserkraft auf 1 Stoſsherd

$$\frac{40}{0{,}75} = 52 \text{ Fuſspfund oder rund } 50 \text{ Fuſspfund.}$$

Sind dagegen die Stoſsherde durchgehends auf starre Prelle eingerichtet, so ist es nothwendig, den obigen Arbeitsaufwand auf 1 Stoſsherd wenigstens auf das zwei- bis dreifache, also auf 80 bis 120 Fuſspfund zu erhöhen, ein Resultat, welches zum Nachtheil für die Stoſsherde mit starren Prellen spricht, abgesehen davon, daſs starre Prellen noch einen massiven und kostspieligen Unterbau erfordern, auf die Haltbarkeit der Stoſsherde nachtheilig einwirken und nachtheilige Erschütterungen des ganzen Gebäudes verursachen.

An Schlämmwasser benöthigt ein Herd im Durchschnitt 0,38 Cubikfuſs und an Austragwasser für die Fluthrinne 0,50 Cubikfuſs, also zusammen 0,88 Cubikfuſs in der Minute.

Die zu einer Anstalt gehörigen Stofsherde stellt man am zweckmäfsigsten in einer Reihe neben einander, und zwar mit ihrer Längenseite zu einander parallel, und giebt ihnen eine solche Lage, dafs alle Herdflächen gegen die Lichtseite des Gebäudes gewendet sind, um die Bewegung der Trübe über den Herd, so wie die Farbe des Herdsatzes, stets gut beachten zu können.

Um jedoch nach der Länge eines jeden Stofsherdes, wenigstens an einer Seite desselben bequem zutreten zu können, ordnet man die Stofsherde so an, dafs je zwei Herde unmittelbar neben einander zu liegen kommen und nur durch die gemeinschaftlichen Gestellsäulen getrennt sind, dafs dagegen zwischen einer jeden Gruppe von zwei Herden ein 2 Fufs breiter Zwischenraum leer bleibt, welcher zugleich den Zutritt zu den Happenbrettern und mittelst Stufen selbst auf die Mehlbühne vermittelt, wie dies in Fig. 210 ersichtlich ist. Uebrigens mufs die Reihe der Stofsherde meistens auch deshalb unterbrochen werden, dafs man zwischen dieselben Spitzkästen aufstellt.

Die Aneinanderreihung der Stofsherde hat das Bequeme, dafs sowohl die Zuleitungsrinne oder Röhre für das helle Wasser, als auch die Ableitungsrinne für die Fluthtrübe in eine gerade Linie zu liegen kommt und die Mehlbühnen der benachbarten Stofsherde mit einander und mit dem Mehlboden sich gut vereinigen lassen.

Ein Hauptvortheil der reihenweisen Anordnung der Stofsherde liegt aber darin, dafs die Axen aller Stofsherdwellen in eine Gerade fallen, so dafs die Wellen entweder als ein Ganzes hergestellt, oder aber auf eine leichte Weise mit einander gekuppelt werden können.

Die Kuppelung der Stofsherdwellen soll wegen der intermittirenden und wechselnden Widerstände, mit Ausschlufs jeder losen Verbindung, also am einfachsten dadurch hergestellt werden, dafs man den zu verbindenden Wellen einen gemeinschaftlichen Wellzapfen giebt; nur mufs darauf geachtet werden, dafs alle Wellzapfen beständig in einer Geraden verbleiben und in ihren Lagern sich nicht einseitig senken, weil sonst die Kuppelungszapfen leicht brechen könnten.

Die Fig. 208 zeigt einen solchen Kuppelungszapfen einfachster Art zum Verkeilen in die Wellen, Fig. 209 dagegen einen solchen mit zwei Kränzen zum Anschrauben an die Flantschen der beiden gufseisernen Wellenhülsen.

Der Antrieb der Stofsherdwelle erfolgt in den meisten Fällen durch ein Wasserrad; es ist jedoch sehr selten thunlich, die Wasserradwelle durch blofse Kuppelung mit der Stofsherdwelle zu verbinden; nicht nur, weil die Axe des Wasserrades und jene der Stofsherdwelle sehr selten im gleichen Niveau liegen, sondern auch, weil beide Wellen meistens eine verschiedene Zahl von Umgängen verrichten. Ist Beides nicht der Fall, so verlegt man das Wasserrad seitwärts von den Stofsherden und zwar aufserhalb der Schlämmstube, um den Verkehr

im Innern nicht zu stören. Das Wasserrad in der Schlämmstube selbst entweder zur Seite der Stofsherde, oder zwischen dieselben anzuordnen, hat nicht nur das Unbequeme eines gehemmten Verkehres, sondern macht es schwer, die Schlämmstube in kalter Jahreszeit warm zu erhalten.

Der Antrieb der Stofsherdwelle durch die Wasserradwelle mufs in den meisten Fällen durch Getriebräder vermittelt werden, deren Durchmesser den Umgangszahlen beider Wellen und ihrer gegenseitigen Entfernung genau angepafst sind; immer mufs man trachten, das Wasserrad aufserhalb der Schlämmstube unterzubringen. Auf die Anordnung der Bewegungsübertragung ist es von Einflufs, ob die Wasserradwelle parallel oder unter einem rechten Winkel zur Stofsherdwelle zu liegen kommt.

Erhält die Wasserradwelle eine parallele Stellung zur Stofsherdwelle, so bringt man die Getriebräder am äufsersten Ende der Stofsherdgruppe an, indem man die Stofsherdwelle um etwa 2 Fufs über die Herdbühne verlängert und ihren Zapfen auf ein besonderes Nebengestell auflagert, wie dies in Fig. 210 ersichtlich gemacht ist. Der Zapfenklotz *b* der Wasserradwelle *w* wird sodann mit den äufsersten Säulen des Stofsherdstuhles in entsprechender Höhe verbunden und nöthigenfalls durch eine kurze Säule unterstützt.

Bei senkrechter Stellung der Wasserradwelle zur Stofsherdwelle ist es nothwendig, parallel zur Wasserradwelle eine Zwischenwelle w_1, Fig. 211, einzuschalten, deren Axe mit jener der Stofsherdwelle in demselben Niveau liegt und mit letzterer durch Winkelräder $q q_1$ in Verbindung steht. Im Durchkreuzungspunkte beider Axen wird eine Säule *p* aufgestellt, auf welcher die Lager der beiden Wellen befestigt sind: die Uebertragung von der Wasserradwelle *w* auf die Zwischenwelle w_1 erfolgt dann in ähnlicher Weise wie in dem vorhergehenden Falle durch Getriebräder *t* und t_1, wobei das Lager der Zwischenwelle in einem Fenster der hinteren Schlämmstubenwand, jenes der Wasserradwelle dagegen auf einem entsprechenden Gestelle angebracht wird.

Bei einer gröfseren Zahl von Stofsherden kann man zur Vermeidung einer zu langen gekuppelten Welle dieselbe unterbrechen und jede Hälfte derselben durch ein besonderes Wasserrad in der beschriebenen Weise in Umtrieb setzen.

Bei der Anordnung des Antriebes hat es als Regel zu gelten, dafs das Wasserrad oder die Getriebräder den für rasche Mehle bestimmten Stofsherden zunächst angebracht werden, weil diese den gröfsten und ungleichförmigsten Widerstand darbieten und in Folge einer zu langen Welle vermöge der Torsion nach jedem Ausschube Zuckungen hervorgerufen werden.

Bei senkrechter Stellung der Antrieb- zur Stofsherd-Welle ist es

übrigens auch zulässig, die zur Uebertragung der Bewegung bestimmten Winkelräder nahe der Mitte der gekuppelten Stoſsherd-Welle und zwar einer Kuppelung zunächst anzubringen.

Wegen des wechselnden und intermittirenden Widerstandes soll man den Getrieb- und Winkelrädern keine zu kleine Durchmesser geben, weil sonst nachtheilige Stöſse zwischen den Zähnen sich einstellen würden. Diesem Uebelstande entgeht man zum Theil schon dadurch, daſs man die Getrieb- oder Winkelräder auf die Wellen oder die Zapfenhülsen aufkeilt, weil dabei ihr Durchmesser im Theilkreise nicht füglich unter 30 Zoll gehalten werden kann.

Die Zuckungen der Welle nach jedem Ausschube, insbesondere der raschen Herde, nehmen übrigens in dem Verhältnisse ab, als die Stoſsherdwelle eine gröſsere Masse besitzt, und sie lieſsen sich durch Anbringung eines Schwungrades auf die Stoſsherd-Welle noch mehr ermäſsigen, wenn nicht ein Schwungrad schwer anzubringen wäre und einen zu groſsen Raum erfordern würde.

Ist der Abstand zwischen den Axen der Wasserrad-Welle und der Stoſsherd-Welle (oder der Zwischenwelle) zu bedeutend, so daſs Getriebräder von zu groſsen Durchmessern angewendet werden müſsten, so muſs man zu Treibriemen seine Zuflucht nehmen. Die Riemenscheiben müssen jedoch eine Umfangsgeschwindigkeit von wenigstens 6 Fuſs erhalten, weil man sonst genöthigt wäre, die Riemen zu stark zu spannen. Diese Umfangsgeschwindigkeit erreicht man entweder durch groſse Riemenscheiben, die dann zugleich als Schwungräder dienen können, oder durch zwei schnell umlaufende Zwischenwellen, wovon die eine mit der Wasserrad-Welle, die andere mit der Stoſsherd- (oder Zwischen-) Welle durch Getriebräder von gröſserem Umsetzungsverhältnisse in Verbindung stehen, wie dies in Fig. 212_{a-b} dargestellt ist.

Die Uebertragung der Bewegung von einer entfernter liegenden Wasserrad-Welle auf die Stoſsherd-Welle mittelst Hebeln und Stangen ist jedenfalls eine sehr unvollkommene Einrichtung, weil die Gelenke in Folge der Gegenwirkung der bewegten Massen sich bald ausschlagen, daher beständige Reparaturen und auſserdem eine Unsicherheit in der Länge des Ausschubes verursachen, abgesehen von dem widerlichen Gepolter, welches ein solcher Mechanismus verursacht.

Durch die Zahl der Stoſsherde, dann durch die Zahl und Gröſse der vorzubehaltenden Zwischenräume behufs der Communication zwischen den Herden und zur Aufstellung der Spitzkästen oder Mehlrinnen, wird die Länge der Schlämmstube bestimmt; dieselbe erleidet noch eine Vergröſserung durch Höfe zur Aufnahme von Zwischenproducten oder von reinem Schlich.

Die Breite der Schlämmstube ist zunächst durch die Entfernung der

Fluthrinne von der rückwärtigen Stützmauer für den Mehlboden, d. i. durch Abstand *mn*, Fig. 210, bedingt, welcher 24 Fuſs ausmacht; dazu kommt noch die Breite des Mehlbodens, welche wenigstens 8 Fuſs betragen soll, um zur Unterbringung der einzelnen Abtheilungen der Herdsätze genügenden Raum zu besitzen; ferner muſs vor der Fluthrinne ein Raum von wenigens 6 Fuſs Breite frei gehalten werden, zum Theil wegen des bequemen Verkehrs und zum Theil auch zur Deponirung einiger Zwischenproducte; es ergiebt sich hieraus die innere lichte Breite der Schlämmstube in minimo mit 38 Fuſs.

Sowohl die Vorder- als Hinterwand der Schlämmstube muſs auf etwa 3 bis 4 Fuſs Höhe verschaalt werden, um die daran zu stürzenden Vorräthe durch Mauermörtel nicht zu verunreinigen und zugleich, um die Wand vor Nässe zu bewahren.

Für die Höhe der Schlämmstube ist der Umstand maſsgebend, daſs die Sturzbodenträme dem Verkehr auf der Stoſsherdbühne und dem Mehlboden nicht hinderlich sein sollen, weſshalb dieselben wenigstens 6 Fuſs über dem Mehlboden liegen müssen. Bringt man, wie dies in Fig. 210_a dargestellt ist, die gemeinschaftliche Zuleitungs- und Vertheilungs-Rinne für das helle Wasser oberhalb der Herdbühne an, indem man sie mittelst Schienen auf die Sturzträme aufhängt, so macht dies eine weitere Erhöhung der Sturzträme um $1\frac{1}{2}$ Fuſs nothwendig, um unterhalb dieser Rinne den Arbeitern eine freie Bewegung zu gestatten. Diese Rinne über dem Sturztram anzubringen, ist nicht rathsam, weil wegen der öfteren Wasserlässigkeit derselben die Sturzträme leicht naſs werden und faulen. Dagegen läſst sich das helle Wasser für die Gumpen durch ein unter der Herdbühne fortgeführtes Rohr zubringen, in welches die hinter den einzelnen Gumpen gelegenen Steigröhren einmünden.

Da nun bei den Herden für rasche Mehle die Mehlbühne 4 Fuſs über den Grundschwellen gelegen ist, so ergiebt sich die ganze Höhe der Schlämmstube bis an die Sturzträme in minimo $= 4 + 6 + 1\frac{1}{2}$ $= 11\frac{1}{2}$ Fuſs oder rund 12 Fuſs.

Die Vertheilungs-Rinne für das helle Wasser liefert nicht nur das erforderliche Schlämmwasser, sondern es wird daraus das überflüssige helle Wasser durch ein Rohr in die Fluthrinne geleitet, wo es am oberen Ende einmündet und auf seinem Wege durch die Fluthrinne die hineingeworfenen unhältigen Ausstiche auflöst und hinwegspült.

Die Vertheilungs-Rinne dient vermöge ihrer Länge auch dazu, das hineingeleitete Wasser, falls es etwas trübe sein sollte, zu klären; deſshalb werden die Gumpenrohre, wie Fig. 201_c zeigt, durch den Boden dieser Rinne wasserdicht so weit durchgesteckt, daſs sie denselben 8 Zoll überragen, also nur aus dem höheren Niveau das Wasser erhalten; dabei dienen diese Röhren der Rinne zugleich als Stützen.

Die in der Vertheilungs-Rinne abgesetzten Unreinigkeiten werden am Schlusse jeder Schicht oder auch während der Mittagszeit abgelassen, zu welchem Ende die Abflufsöffnung für das überflüssige Wasser durch einen hohlen Spunt von der in Fig. 213 dargestellten Einrichtung geschlossen ist. Beim Herausziehen dieses Spuntes werden die Unreinigkeiten durch das zufliefsende Wasser herausgespült und gelangen in die Fluthrinne; so lange der Spunt geschlossen ist, wird das Wasser bis an seinem obersten Rand in der Rinne gestaut und fliefst dann durch dessen Bohrung ab.

Die Fluthrinne erhält eine Neigung von 2 Zoll auf die Klafter; ist dieselbe zu lang, so vertheilt man das Gefälle derart, dafs die Rinne nach ihrer Mitte beiderseits eine Neigung erhält, wo dann das helle Wasser an den beiden obersten Enden zugeleitet werden mufs.

Die Dauer eines Stofsherdes aus Eichenholz kann auf 10 bis 12 Jahre veranschlagt werden; das Gestell dauert gegen 20 Jahre.

Zum Schmieren der Wellzapfen und Daumen werden täglich (in 12 Stunden) auf 1 Stofsherd $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Loth Oel benöthigt.

Die Zahl der in einer Stofsherd-Schlämmstube anzustellenden Arbeiter steht zunächst im Verhältnifs zu der Zahl der Stofsherde, und hängt daher von denselben Factoren ab, welche auf die Zahl der Stofsherde Einflufs nehmen, also von der Reichhaltigkeit der Mehle, Gröfse der Anstalt etc.

Unter den einzelnen Mehlsorten erfordern die Herde für die raschen Mehle die meiste Handarbeit, weil dieselben sich bald füllen und daher oft ausgeschlagen werden müssen. Drei kräftige Schlämmer haben bei 5 raschen Herden vollauf zu thun, während auf den Herden für die flauen Mehle und Schmante ein minder starker Bursche leicht 2 Stofsherde zu versehen vermag, weil dieselben seltener auszuschlagen sind.

Bei der Vertheilung der Arbeiter hat aber als Regel zu gelten, dafs das Abräumen eines Herdes stets durch zwei Mann gleichzeitig vorgenommen werde, wovon der eine die obere, der andere die untere Hälfte des Herdsatzes abhebt, weil hierdurch die Dauer des Stillstandes eines Herdes möglichst ermäfsigt wird.

Nur der zum Reinschlämmen bestimmte Herd allein wird seiner Wichtigkeit wegen einem besonderen Arbeiter anvertraut; beim Ausschlagen leistet ihm einer seiner Kameraden gleichfalls Aushilfe.

Im Durchschnitt rechnet man in einer Schlämmstube auf 3 Herde 2 Arbeiter, also auf 1 Arbeiter $1\frac{1}{2}$ Herde, da nun das durchschnittliche Aufbringen auf einen Herd für 1 Schicht 20 Centner Mehl ausmacht, so ergiebt sich die durchschnittliche Leistung eines Schlämmers für 1 Schicht mit 30 Centner oder es erfordern

$$100 \text{ Centner Mehl } \frac{100}{30} = 3{,}33 \text{ Schlämmer-Tagwerke.}$$

Für die einzelnen Mehlsorten gestaltet sich dieses Resultat natürlich anders; es sind nämlich zu allen Schlämmarbeiten, welche bei 100 Centner vorkommen, erforderlich:

bei raschen Mehlen	etwa	2 Tagwerke,
- mittelraschen -	-	3 -
- feinen -	-	5 -
- den Schlämmen	-	8 -

oder es beträgt die Leistung eines Schlämmers in 1 Schicht

bei raschen Mehlen . .	etwa	50 Centner,
- Schmanten	-	12 -

Diese Resultate machen es, abgesehen von anderen Gründen, begreiflich, wie nachtheilig es wäre, wenn feiner gestampft würde, als es gerade nothwendig ist.

§. 90.

Scheidtrog, Sichertrog, Sachse.

Eine Art Handstoſsherd ist der sogenannte Scheidtrog; derselbe ist aus Ahornholz aus einem Stück ausgearbeitet und bildet einen seichten Kasten von 18 Zoll Länge und 15 Zoll Breite, welcher auf drei Seiten von verticalen Wänden, auf der vierten Seite aber von dem auf ungefähr $\frac{1}{5}$ seiner Länge sanft ansteigenden Boden abgeschlossen wird. Die genaue Form desselben ist aus der Fig. 214 a zu entnehmen. Auf einen ebenen Boden des Scheidtroges muſs ein besonderer Werth gelegt werden. Derselbe wird nach sorgfältiger Glättung mit Bimsstein rein abgezogen und sodann entweder schwarz gebeizt oder mit verdünnter Schwefelsäure etwas angekohlt.

Der Arbeiter hält den Scheidtrog mit herabhängenden Händen an seinen beiden Längenseiten bei den Ohren b und b_1 und bewegt denselben nach vorheriger Anmengung des darauf befindlichen Mehles mit Wasser, wiederholt gegen seine Schenkel, wobei derselbe auf dem Scheidtroge nur so viel Wasser hält,als zur freien Beweglichkeit der Mehltheilchen gerade nothwendig ist. Diese Bewegungen lassen sich nicht füglich genau beschreiben, sondern man kann nur im Allgemeinen anführen, daſs der Schlich in zarten Wellen vom Wasser bespült wird und daſs von dem unhältigen Mehle kleinere Partieen vom Scheidtroge nach und nach abgeschwungen werden. In Folge der fortgesetzten sanft stoſsenden Bewegung des Scheidtroges gegen die Schenkel rücken die Schlichtheilchen allmählig gegen den Kopf des Scheidtroges, während die noch zurückgebliebenen Mehltheilchen am unteren Theile sich ansammeln, so daſs man endlich im Stande ist, durch einen feinen Wasserstrahl, den man aus einem langen Trichter mit feiner Ausfluſsöffnung oder aus einem

fein durchlochten Horn quer über den Scheidtrog führt, den Schlich von den Mehlen abzuschneiden und sodann beide von einander abgesondert, vom Scheidtroge zu entfernen.

Befindet sich im Schliche freies Gold, so läfst sich dieses durch geschickte Bewegungen des Scheidtroges vom Schliche trennen und ganz gegen dessen Kopf bringen, so dafs es gleichsam die äufserste Grenze des Schlichs bildet; man ist dann im Stande, mittelst eines feinen Wasserstrahls den übrigen Schlich vom Goldschlich zu trennen, so dafs letzterer rein am Scheidtroge zurückbleibt.

Handelt es sich vorzugweise darum, den Goldschlich aus einer gröfseren Mehl- oder Schlichmenge auszuziehen, so sammelt man die bei jedem Ziehen erhaltenen Schliche in einer Schüssel und zieht sodann aus diesem Schlich das Gold auf einmal heraus.

Der Scheidtrog eignet sich insbesondere zur Untersuchung verschiedener Mehle auf ihren Schlichhalt und wird deshalb mit Vortheil zur Controle des Herdganges verwendet.

Man kann damit übrigens auch quantitative Untersuchungen über den in einem Mehle enthaltenen Schlich ausführen. Zu diesem Behufe wägt man 100 Gewichtstheilchen (Lothe) von dem zu prüfenden Mehle ab, theilt es in kleinere Partien und zieht zuerst aus diesen einen unreinen Schlich aus; dieser wird sodann in einer Post rein gezogen, getrocknet und abgewogen, um dessen relative Menge zu erfahren. Eine dokimastische Prüfung dieses Schlichs giebt auch über dessen Metallhalt Aufschlufs.

Selbst den Feingoldhalt eines Mehles kann man mittelst des Scheidtroges quantitativ, jedoch nur schätzungsweise angeben, indem man das rein gezogene Gold mittelst eines Wasserstrahls in die Länge zieht und bei stets gleichgehaltener Breite aus der Länge des Streifens auf die Menge des in der abgewogenen Mehlmenge enthaltenen Goldes schliefst.

Es versteht sich von selbst, dafs zur Separation auf dem Scheidtroge gleichfalls sortirte Mehle erforderlich sind und dafs nur bei längerer Uebung mit demselben eine gute Separation gelingt.

Eine Varietät des Scheidtroges ist der Sichertrog, Fig. 214c; dieser ist eine flache längliche Schüssel aus Holz von 15 bis 18 Zoll Länge und 4 Zoll Breite, die man mit beiden Händen in der Armhöhe parallel zum Leibe hält und gegen den Ballen der rechten Hand so lange stofsend bewegt, bis der im Mehle enthaltene Schlich an dem dem Stofse zugewendeten Ende abgesondert erscheint. Der Sichertrog kann gleichfalls dazu dienen, sich von dem Vorhandensein von Gold in Mehlen zu überzeugen.

Eine andere Varietät des Scheidtroges ist die Sachse; dieselbe bildet, wie aus Fig. 214b ersehen werden kann, einen gegen $2\frac{1}{2}$ Fufs langen, etwas gebogenen flachen Trog von 3 bis 4 Zoll Breite mit nie-

deren Längswänden und einem Wulste am oberen Ende oder der Kopfseite.

Die Sachse hält man mit beiden Händen, mit der einen am Kopfe, mit der anderen nahe dem anderen Ende, parallel zum Körper, und ertheilt derselben der Länge nach anfänglich beiderseits ganz gleichmäſsige Schwingungen, um das zu untersuchende Mehl mit Wasser gleichmäſsig anzumengen. Hierauf verstärkt man durch einige Zeit die Schwingungen gegen die Kopfseite, um das taube Mehl allmählig wegzuspülen und den Schlich rein darzustellen. Enthält letzterer freies Gold, so muſs man zuletzt die Schwingungen der Sachse in verkehrter Richtung verstärken, um den Schlich wegzuspülen und das Gold frei zu legen.

Bei der Handhabung der Sachse wird übrigens jeder Stoſs vermieden, und es wird dieselbe stets nur hin- und hergeschwungen, wobei sich die Schlich- und Goldtheilchen gegen den Boden senken; durch vorsichtiges Abspülen können dieselben sodann ganz freigelegt werden.

Handelt es sich um eine quantitative Bestimmung des in einem Mehle enthaltenen Schliches und des freien Goldes, so wendet man zur vorläufigen Concentration eine Hängsachse an, welche sich von der Handsachse nur durch ihre gröſseren Dimensionen unterscheidet, indem dieselbe gegen 4 Fuſs lang und 6 bis 9 Zoll breit ist. Dieselbe wird mittelst eines in der Mitte angebrachten Bügels auf einem auf der Decke angebrachten Draht aufgehängt und am Kopfende mit beiden Händen hin- und hergeschwungen. Zu einer solchen Probe werden etwa 16 Pfund Mehl genommen, und der aus dieser Sachse erhaltene unreine Schlich kommt sodann auf die Handsachse zum Reinziehen.

Behufs quantitativer Bestimmung des in dem reinen Schlich enthaltenen und rein gezogenen Goldes müssen die zerstreut liegenden Goldkörnchen und Goldblättchen mittelst eines kleinen nassen Badeschwamms aufgelöst und in Bleiblättchen eingewickelt werden, um sie sodann durch Abtreiben zu einem wägbaren Korne zusammenzuschmelzen.

Die Sachse leistet insbesondere dort gute Dienste, wo das Gold in Blättchen und Schuppen vorkommt.

γ) Leerherde.

§. 71.

Der Kehrherd.

Die Separation auf dem Kehrherde erfolgt nach demselben Principe wie auf dem Vollherde, nur wird dieselbe jedesmal schon unterbrochen, wenn die Oberfläche des Herdes mit einem Anflug von Schlich

sich belegt hat und zwar aus dem Grunde, um den Schlich vom Herde behufs seiner Ansammlung in besondere Kästen, am einfachsten durch das Abkehren, zu entfernen und die Oberfläche des Herdes neuerdings zur Separation zu verwenden. Es lagern sich daher auf dem Kehrherde die Schlichtheilchen niemals über einander, wie bei den Vollherden, sondern neben einander, und es geht die Separation unmittelbar auf der ursprünglichen Herdfläche und nicht auf der Oberfläche des Herdsatzes vor sich. Da nun die Herdfläche sich leicht eben herstellen läfst und ihre Gestalt während der Separation nicht ändert, so folgt, dafs die Separation auf Kehrherden mit weit weniger Hindernissen zu kämpfen hat, als auf den Vollherden, dafs demnach die Separation auf Kehrherden vollkommener vor sich gehen müsse, als auf Vollherden. Der aus der Trübe auf dem Kehrherde abgesetzte Schlichanflug, kann entweder sofort beseitigt werden, oder man kann denselben, bevor er vom Herde entfernt wird, noch einer vorläufigen Reinigung — dem Läutern — unterziehen. Zu diesem Ende leitet man über den Herd einen schwachen Strom hellen Wassers, dessen Geschwindigkeit in der Art geregelt ist, dafs er die minder dichten Theilchen fortführt und nur den reinen Schlich zurückläfst.

Die Beseitigung des abgesetzten Schliches erfolgt am einfachsten unter Vermittelung eines Wasserstromes, dessen Wirkung durch Kehren mittelst eines Besens unterstützt wird, daher der Name Kehrherd. Es kann jedoch der Schlich auch durch den Wasserstrom allein vom Herde entfernt werden, nur mufs dann derselbe eine gröfsere Stärke als sonst erhalten; diese ertheilt man ihm entweder durch Vermehrung der Wassermenge, oder durch Vergröfserung der Herdneigung, oder durch beides zugleich.

Die Art, in welcher der Schlich vom Herde beseitigt wird, begründet die verschiedenen Abänderungen oder Modificationen des Kehrherdes.

Die einfachste Einrichtung besitzt der eigentliche Kehrherd. Die Herdfläche *a*, Fig. 215, besteht aus glattgehobelten und gut zusammengefügten astlosen Brettern, welche auf ein hölzernes Gerippe, dem Fallen des Herdes ins Kreuz, mittelst Holznägel befestigt werden; die Herdfläche ist nach der Länge von zwei auf die hohe Kante aufgestellten Brettern eingefafst, welche durch lange bis in das Gerippe eingetriebene Nägel oder durch Schrauben in verticaler Lage festgehalten werden.

Der Herd kann entweder unmittelbar auf dem Erdboden aufliegen, oder wie in Fig. 215, auf einem einfachen Gestell ruhen.

Die Trübe wird dem Herde in der Rinne *t* zugeführt und gelangt behufs ihrer gleichmäfsigen Vertheilung auf das Happenbrett *d*, welches zwischen die Seitenwände des Herdes so eingeschoben ist, dafs die unterste Kante desselben etwa 1 Zoll von der Herdfläche absteht.

Für das Läuter- und Kehrwasser ist die Rinne *w* bestimmt, welche beständig mit hellem Wasser versorgt wird; der Ueberschuſs entweicht durch einen am oberen Rande dieser Rinne angebrachten Einschnitt und wird der Fluthrinne zugeführt.

Die beiden Rinnen *t* und *w* sind mit Bodenöffnungen versehen, die durch Heben von gestielten Pfropfen beliebig weit geöffnet, oder durch Niederdrücken derselben gänzlich geschlossen werden können. Die Stiele dieser Pfropfe gehen durch Stege und können mittelst eines Seitenkeils, oder mittelst eines Hebels, oder sonst auf eine andere Weise nach Bedarf festgestellt werden.

Zur gleichförmigen Vertheilung des Läuter- oder Abspülwassers ist auf der Herdfläche unterhalb des Happenbrettes eine Leiste *e* festgenagelt, welche das helle Wasser dämmt und wegen ihres horizontalen Randes auf die ganze Herdbreite vertheilt. Dies erfolgt gleichmäſsiger, wenn man in diesem Rande gleich groſse Zähne einschneidet, zwischen welchen das Wasser durchdringt.

Die während der verschiedenen Perioden über den Herd flieſsende Trübe muſs wegen ihrer Verschiedenartigkeit auf besonderen Wegen abgeführt werden.

Die Trübe vom Belegen des Herdes flieſst in die Rinne *f*, die meistens in die wilde Fluth mündet, weil diese Trübe einer weiteren Bearbeitung selten werth ist.

Die beim Läutern abgehende Trübe enthält bereits reichere Mehltheilchen und wird daher in einen besonderen Kasten *l* geleitet; zu diesem Ende schiebt man unter den Herd, dessen Wände am Fuſse zusammengezogen sind, eine flache Rinne l_1, die mittelst Seitenohren l_2 sich an die Herdfläche anlegt und über der Mitte des Kastens *l* mündet.

Auf gleiche Weise leitet man die beim Abkehren erhaltene Schlichtrübe durch Vorschieben einer längeren Rinne s_1, Fig. 215*c*, in den Schlämmkästen *s*.

Die von den beiden Kästen *l* und *s* abgehenden Wässer gelangen durch in den Querwänden derselben angebrachte Ausschnitte in benachbarte Kästen etc., um dort die mitgerissenen feinsten Schlichtheilchen zum Absetzen zu bringen, und werden endlich in die wilde Fluth abgeleitet.

Die Manipulation auf dem Kehrherde ist sehr einfach:

Der Arbeiter öffnet die Trüberinne und läſst die Trübe durch kurze Zeit über den Herd in die Fluthrinne flieſsen. Die Belegperiode dauert nach Beschaffenheit der Mehle 2 bis 8 Minuten; je reicher das in der Trübe enthaltene Mehl ist, desto schneller erfolgt die Belegung der Herdfläche mit Schlich, desto kürzer daher die Belegperiode. Bei ebener Herdfläche und gleichförmiger Trübevertheilung ist eine Nachhilfe am Herde nicht nothwendig; bemerkt man jedoch stellenweise

Mehlansätze, so müssen dieselben mittelst einer Kiste oder eines Besens gelockert werden.

Nach erfolgter Belegung wird die Trüberinne geschlossen und die Wasserrinne geöffnet; das Wasser mufs beim Läutern in zarten Wellen über die ganze Herdfläche sich gleichförmig ausbreiten, um die etwa abgesetzten tauben Mehltheilchen fortzureifsen. Die Trübe fliefst während der Läuterperiode über die Vorlegerinne l_1 in den Läuterkasten l. Eine Nachhilfe ist auch während dieser Periode nicht nothwendig, wenn der Herd eben ist und das Belegen regelmäfsig vor sich ging.

Sobald die Farbe des Schliches auf der Herdfläche deutlich und rein hervortritt, schiebt der Arbeiter die längere Vorlegrinne s_1 vor, vermehrt die Wassermenge und kehrt den Schlich, vom Kopfe des Herdes gegen den Fufs fortschreitend, ab. Damit ist nun der ganze Turnus von Arbeiten vorüber, und es wird nun wieder zur neuen Belegung des Herdes geschritten.

Weil während des Belegens und Läuterns bei guter Beschaffenheit der Herdfläche keine Arbeit vorfällt, so kann der Arbeiter zwei, ja selbst auch drei neben einander gelegene Herde nach einander versorgen, wo dann die gleichartigen Arbeiten auf allen Herden auf einander folgen.

Während des Kehrens schreitet der Arbeiter auf dem Herde von oben nach abwärts, legt deshalb Holzschuhe an, welche zur Schonung der Herdfläche mit einer dicken Filzsohle belegt sein müssen, weil sonst durch die entstehenden Eindrücke die ebene Fläche des Herdes und daher auch die Separation auf derselben leiden würde.

Der beim Kehren abfallende und im Kasten s sich ansammelnde Schlich ist in den meisten Fällen bereits so rein, dafs er keiner weiteren Concentration mehr bedarf. In diesem Umstande ist ein bedeutender Vorzug des Kehrherdes vor dem Schlämmherde begründet.

Der Läuterschlich im Kasten l mufs jedoch einer nochmaligen Concentration unterzogen werden, welche auf demselben oder auf einem benachbarten Kehrherde vorgenommen wird, sobald sich eine genügende Menge hiervon angesammelt hat.

Eine Abweichung von dem beschriebenen Verfahren kann dann eintreten, wenn der Schlich im Vergleich zu der im Mehle enthaltenen Bergart bedeutend dichter ist, indem dann das Läutern ganz unterbleiben und nach dem Belegen sogleich das Abkehren des reinen Schliches vorgenommen werden kann; in diesem Falle wird der Kasten l für den Läuterschlich ganz entbehrlich.

Ferner kann man auch die untere Hälfte des Herdes früher abkehren, als die obere, und sodann den vom Kopfe des Herdes abfallenden Schlich in einen dritten Kasten leiten, den man vor dem Kasten s anbringt; dadurch erhält man zweierlei Schliche, die sich in ihrem Halt etwas unterscheiden.

Endlich kann man auch das Belegen und Läutern einigemal — zwei- bis dreimal — wiederholen, bevor man zum Abkehren des Schliches schreitet; nur muſs dann die Dauer jeder Belegung abgekürzt und auf 1 bis 2 Minuten beschränkt werden. Dieses Verfahren empfiehlt sich überhaupt dort, wo es sich um eine besondere Reinheit des Schliches handelt, weil die Läuterung viel vollkommener vor sich geht, wenn sie mehrmal wiederholt wird, als wenn man dieselbe nach einer stärkeren Belegung nur einmal vornimmt.

Eine gute Separation auf dem Kehrherde ist von bestimmten hier näher zu erörternden Bedingungen abhängig, und zwar:

1) Von der Stärke des Trübestromes, welche sich wieder nach der Neigung des Herdes und der Menge der Trübe richtet. Diese beiden Gröſsen weichen beim Kehrherde von jenen für die Schlämmherde angegebenen etwas ab, und es lehrt die Erfahrung, daſs die Neigung des Kehrherdes im Durchschnitte betragen müsse:

   für rasche Mehle . . . . 10 bis 12 Grad,
   - Schmante . . . . . 5 - 6 -

   sie ist demnach gröſser als bei den Schlämmherden, was darin seine Erklärung findet, daſs am Kehrherde sogleich reiner Schlich dargestellt wird.

   Die Menge der Trübe dagegen ist etwas geringer und zwar wegen der gröſseren Neigung und auch aus dem Grunde, weil der Kehrherd nicht 5 Fuſs, sondern nur 4 Fuſs breit gehalten werden darf, um darauf das Abkehren bequem vernehmen zu können. Sie beträgt in der Minute:

   bei raschen Mehlen . . 0,8 bis 0,5 Cubikfuſs,
   - Schmanten . . . . 0,08 - 0,12 -

2) Im Mehlhalte der Trübe findet zwischen dem Kehrherde und dem Schlämmherde in so fern ein Unterschied statt, als die Trübe beim Kehrherd etwas heller gehalten werden muſs; es führt nämlich die Trübe in 1 Cubikfuſs Wasser:

   von raschen Mehlen . . . 15 bis 25 Pfund,
   - Schmanten . . . . . 5 - 8 -

3) Die Länge des Herdes soll nicht unter 12 Fuſs gehalten werden; eine gröſsere Länge als 12 Fuſs, wie man solche bei Kehrherden hier und da antrifft, ist überflüssig, weil bei guter Beschaffenheit der Herdfläche und richtiger Betriebsführung der Schlich nicht über 12 Fuſs herdabwärts geführt wird und weil von der unteren Hälfte nur eine äuſserst geringe Menge an Schlich abfällt, welcher überdies sehr unrein ist.

4) An Läuterwasser wird dem Kehrherde unbedeutend mehr wie von der Trübe zugeführt; dagegen beträgt das Abspülwasser während des Kehrens ungefähr das Dreifache der Trübemenge. Bezeichnet man daher den auf 1 Minute berechneten Trübezufluſs auf dem Herde mit a und berücksichtigt, daſs im Durchschnitte:

das Belegen etwa	4 Minuten,
- Läutern -	2 -
- Abkehren -	2 -
also eine Separationsperiode .	8 Minuten

dauert, so beträgt der Zufluſs:

während des Belegens durch	4 Minuten	. .	$4a$,
- - Läuterns -	2 -	. .	$2a$,
- - Abspülens -	2 -	. .	$6a$;

daher der gesammte

Verbrauch an Wasser durch 8 Minuten . . $12a$,

- - - - 1 - $\frac{12a}{8} = \frac{3a}{2}$.

Es verbraucht daher im Durchschnitt in der Minute an Wasser

der rasche Kehrherd $\frac{3a}{2} = \frac{3}{2} \cdot 0{,}4 = 0{,}6$ Cubikfuſs,

der Schmantherd . . $\frac{3}{2}a = \frac{3}{2} \cdot 1 \;\; . \;\; 0{,}15$ -

Der Kehrherd eignet sich vorzüglich zur Separation der flauen Mehlsorten und Schmante; bei den raschen ergeben sich gröſsere Schlichverluste, wenn man durch einmalige Behandlung aus der Mehltrübe sogleich reinen Schlich darstellen will.

Der Erfolg der Separation auf Kehrherden läſst sich in gleicher Weise wie auf Vollherden durch Ermittelung der Dichten der erhaltenen Producte am einfachsten und schnellsten beurtheilen. Im Nachstehenden folgt eine tabellarische Zusammenstellung solcher Erhebungen für zwei specielle Fälle, wo einmal bleiglanz- und kiesführende Schmante, das anderemal kiesige flaue Mehle auf dem Kehrherde verschlämmt wurden:

	Bleiglänzige und kiesige Schmante.		Kiesige flaue Mehle.	
Schlämmgut . .	2,95	1,00	2,69	1,00
Bleischlich . . .	5,12	1,73	—	—
Kiesschlich . . .	3,99	1,35	3,83	1,42
Läuterabfall . .	2,88	0,99	2,58	0,96
Fluthmehl . . .	2,74	0,92	2,54	0,94

In einem Tagwerke mit 10 Arbeitsstunden kann man auf 1 Kehrherd rein schlämmen:

von raschen Mehlen . . . 15 Centner,
- Schmanten . . . . . 2 -

Für Mehle von allen Sorten beträgt im grofsen Durchschnitt die Leistung eines Kehrherdes in einem Tagwerke 6 Centner. Es würde daher ein Pochwerk, welches täglich etwa 120 Centner Bergerze verstampft, zu deren Concentration gegen 20 Kehrherde benöthigen.

Bei ärmeren Mehlen steigt das durchschnittliche Aufbringen mit einem Herd bis auf 10 Centner.

Die Kehrherde läfst man mit ihren langen Seiten aneinanderstofsen, und es ist dann zur Bedienung zweier Herde ein Arbeiter und zwar ein Junge hinreichend, weil die betreffenden Verrichtungen keinerlei Anstrengung bedürfen.

Wird auf dem Kehrherde nicht geläutert, so kann ein Arbeiter auch eine gröfsere Zahl von Kehrherden, etwa 4 bis 6, versehen.

Der Abgang auf Kehrherden beträgt:

an Bleiglanz gegen . . . 25 bis 30 pCt.
- Silberschlich gegen . . 35 - 45 -

§. 92.

Der Goldherd.

Zur Separation des Goldschliches aus Freigold führenden Mehlen oder aus bereits concentrirten Kies- oder Bleischlichen bedient man sich eines Kehrherdes — Goldherd oder Goldlutte —, welcher sich von dem beschriebenen Kehrherde nur durch seine geringe Breite und sein starkes Gefälle unterscheidet.

Der Umstand, dafs die Freigold führenden Mehle entweder aus der Sortirung in Goldrinnen, §. 78, oder aus einer bereits vorhergegangenen Separation auf Herden hervorgehen und daher stets in geringer Menge vorhanden sind, und dafs sie eine besonders sorgfältige Behandlung erfordern, rechtfertigt die geringe Breite des Herdes von etwa 16 bis höchstens 24 Zoll. Da es sich ferner bei der Separation des Goldschliches um die Absonderung schwerer Schliche von dem noch schwereren Freigold mit der mittleren Dichte = 16 handelt, so mufs dem Herde eine gröfsere Neigung von 10 bis 16 Graden gegeben werden, je nachdem die Mehle ein flaues oder rasches Korn besitzen.

Die Einrichtung des Goldherdes ist aus Fig. 216 zu ersehen. Derselbe hat wie der Kehrherd eine Länge von 12 Fufs, aber etwas höhere, nämlich 9 Zoll hohe Einfassungswände; auf dessen Boden *a* sind mit hölzernen Nägeln Querbretter befestigt, die sich leicht auswechseln lassen. Der Goldherd ist hoch aufgestellt, damit der auf dem

Laufbrette *b* neben denselben sich bewegende Arbeiter mit der einen Hand das Abkehren des auf dem Herde abgesetzten Goldschliches mittelst eines kurzen Besens bequem vornehmen könne.

Zum Auflösen des goldführenden Mehles oder Schliches dient eine kleine Gumpe gewöhnlicher Einrichtung, unter welcher sich das Happenbrett a_1 befindet. Der untere Theil des Herdes ist bis auf 6 Zoll zusammengezogen und es befinden sich unter dessen Mündung zwei Sammelkästen *c* und *d*; ersterer für das entgoldete Mehl oder den Schlich vom Belegen, letzterer für den Läuterschlich. Den reinen Goldschlich läſst man beim Kehren in einen untergehaltenen Scheidtrog flieſsen, auf dem er sogleich rein gezogen wird.

Von den Sammelkästen fällt das Wasser durch Oeffnungen, die in den Querwänden *m* und *n* angebracht und durch Pfropfen verschlieſsbar sind, in einen darunter befindlichen Kasten *f*, aus welchem die darin abgesetzten feinsten Schliche nach längerer Zeit ausgehoben werden. Dieser Kasten steht $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$ Fuſs über dem Fuſsboden, um darüber mit dem Scheidtroge bequem manipuliren zu können; aus letzterer Rücksicht muſs derselbe auch auf einem lichten Platze stehen.

Während des Belegens und Läuterns fährt der Arbeiter zu wiederholten Malen mit einem weichen Besen vom untersten Ende des Goldherdes nach oben allmählig fortschreitend in einer sehr gedrückten Schlangenlinie über den Herdboden, um die sich absetzenden schweren Erztheilchen aufzulockern und zur Bewegung herdabwärts zu veranlassen.

Das Abkehren des Goldschliches nach vollendeter Läuterung erfolgt unter Zufluſs einer gröſseren Menge hellen Wassers in umgekehrter Richtung.

An Trübe läſst man ungefähr 0,05 Cubikfuſs in 1 Minute über den Goldherd flieſsen, und es kann deren Mehlhalt bis auf 60 Pfund pro 1 Cubikfuſs gesteigert werden.

Die beiden Arbeiten des Goldherdjungen und des Goldausziehers (Scheidtrogarbeiters) greifen in einander ein: während nämlich der Junge das Belegen und Läutern auf dem Goldherde vornimmt, ist der Goldauszieher mit dem Ausziehen des Goldes aus dem Schliche vom vorhergegangenen Abkehren beschäftigt. Hat er diese Arbeit vollendet und den gereinigten Goldschlich vom Scheidtroge mittelst des Abspülhornes in eine Schüssel beseitigt, so schreitet der Junge zum Abkehren des Goldherdes, wobei der Goldzieher seinen Scheidtrog unter den Goldherd hält, um den Goldschlich darin aufzufangen.

Auf eine Stunde entfallen gewöhnlich zwei Kehrungen des Goldherdes und eben so viel Auszüge aus dem Scheidtroge, wenn man die Zeit zum Ausheben der Sammelkästchen mitrechnet.

Auf einer Goldlutte können in einer Schicht gegen 8 Centner Goldmehle verarbeitet werden.

Sind die zu entgoldenden Schliche goldarm, so werden dieselben zweimal auf dem Goldherde behandelt, und zwar zuerst, um dieselben vorläufig zu concentriren und dann erst, um einen reicheren Goldschlich daraus zu gewinnen, der zum Reinziehen auf dem Scheidtroge geeignet ist.

Bei der ersten Behandlung, dem Durchlassen, sammelt man den abgekehrten Schlich in dem bei *e* angebrachten Kästchen und bringt ihn sodann neuerdings auf den Goldherd.

Beim Durchlassen wird der Goldherd in einer Stunde 3- bis 4mal abgekehrt.

Das Durchlassen kann auch auf einem besonderen Goldherd vorgenommen werden.

Man pflegt hier und da beim Goldherde den Boden zu ritzen, was sich aber nicht rechtfertigen läſst. Ebenso kann es nicht gebilligt werden, den Boden des Goldherdes mit Leinwand zu belegen, welche dann zeitweise ausgewaschen wird, um das darauf abgesetzte freie Gold anzusammeln, weil das Abkehren viel bequemer ist. Noch weniger Grund hat das Verfahren, den goldführenden Schlich partieenweise auf den Kopf des Herdes auszubreiten und über denselben Wasser zu leiten, um ihn aufzulösen, da dieser Zweck viel vollkommener durch eine kleine Gumpe erreicht wird.

Dem Goldmehle oder göldischen Schlich sind die schwersten Mehltheilchen beigemengt, es findet sich darunter also auch der Abrieb der Pocheisen; da nun dieser feine Eisenstaub bald rostet und dabei die benachbarten feinen Goldstäubchen zum Theil einhüllt, so ist es nothwendig, die Goldmehle oder göldischen Schliche möglichst bald zu entgolden, um die darin enthaltenen feinen Goldstäubchen der Einwirkung des Eisenrostes zu entziehen, von welchen diese auf dem Goldherde sonst fortgerissen würden.

Die im Kasten *c* oder *d* angesammelten und entgoldeten Mehle oder Schliche läſst man nicht nur einfach darin absetzen, sondern behandelt dieselben zeitweise mit einer kurzen Kiste ähnlich dem Absatze eines Schlämmherdes oder Schlämmgrabens, indem man mit der Kiste von unten nach oben fährt, die Oberfläche festdrückt, ebnet und geneigt erhält und den Abfluſs der Trübe durch Pfropfen, die in der unteren Querwand eingesteckt werden, regulirt.

Nach erfolgter Füllung wird sodann der Inhalt des Kästchens abgetheilt und die einzelnen Ausstiche ihrem Halte entsprechend einer passenden Behandlung zugewiesen. In der Regel wird der oberste Ausstich zu derselben Arbeit auf dem Goldherde zugetheilt, der mittlere zum Durchlassen bestimmt und der unterste auf einen gewöhnlichen Herd behandelt oder gleich als reiner Schlich seiner weiteren Bestimmung zugewiesen.

Das Kästchen *c* füllt sich in einer Schicht bei der Goldschlicharbeit 2mal, beim Durchlassen 4mal.

Der Inhalt des großen Sammelkastens enthält feine und reiche Mehle, die auf dem entsprechenden Herde verarbeitet werden.

§. 93.

Modificationen des Kehrherdes.

Statt die vom Herd abfließende Trübe mit Hilfe verschiebbarer Rinnen an ihren Bestimmungsort zu leiten, kann man zu diesem Behufe unterhalb des Herdes eine Rinne zum Umkippen anbringen, wie dies die Fig. 217 ersichtlich macht. Die Axe *a* dieser Rinne ist an ihrem Boden befestigt und ruht in hölzernen Lagern *b*, welche an die Herdschenkel von unten befestigt sind; die beiden Rinnenschenkel halten sich nur in horizontaler Stellung das Gleichgewicht und schlagen nach einer oder der anderen Seite um, wenn sie in eine geneigte Lage gebracht werden. Die Fluthrinne *f* befindet sich unterhalb des Herdes, weil sie nicht zugänglich zu sein braucht.

Um die Trübe vom Läutern und Schlichkehren abgesondert den betreffenden Kästen zuzuführen, ist noch eine zweite Kipprinne *u* nothwendig, welche je nach ihrer Stellung die von der ersten Kipprinne zufließende Trübe dem Kasten *l* oder *s* zuführt. Wird nicht geläutert, so fällt diese zweite Kipprinne *u* weg. Diese Modification erfordert in verticaler Richtung einen größeren Spielraum zwischen dem Herde und den darunter liegenden Sammelkästen.

Eine andere Modalität, die vom Herde abfließende Trübe in die dafür bestimmten Rinnen oder Kästen zu leiten, besteht in labilen Klappen, die man am Herdfuße anbringt. Figur 218c—d läßt die Einrichtung solcher Klappen ersehen; die eine derselben *a* ist am Herde selbst angebracht und um eine außer ihrem Schwerpunkte gelegene Axe drehbar; in aufrechter Stellung giebt sie der Trübe eine Richtung in die Fluthrinne *f*, bei einer der Herdfläche conformen Stellung gelangt die Trübe in den Läuterkasten *l*. An der Scheidewand zwischen den Kästen *l* und *s* ist ferner eine zweite Klappe *b* befestigt, welche nach ihrer Stellung, die Trübe entweder dem Kasten *l* oder aber dem Schlichkasten *s* zuführt. Letztere Klappe ist unten mit einer Nase *c* versehen, durch welche ihre Stellung fixirt wird.

Die beiden Klappen können übrigens auch am Herde selbst angebracht werden, wie dies aus Fig. 218a—b ersichtlich ist; nur muß dann statt des Läuterkastens unter den Herd eine Rinne *l* für die Läutertrübe angebracht werden, welche sodann seitlich von den Herden in einen besonderen Sammelkasten mündet.

Die Klappen erhalten oben eine Längenleiste, um die Trübe vom

Uebertritt über den dem Herde zugekehrten Rand abzuhalten, und überdies zwei Seitenleisten, um den seitlichen Abfluſs der Trübe zu verhindern. Das Zusammenziehen des Herdes am Herdfuſse ist dann nicht mehr nothwendig und es genügen lediglich kurze Winkelstücke *m*, um die Trübe auf die Klappen zu leiten. Zum Handhaben der Klappen dienen entweder daran angebrachte Handgriffe oder aber Hebel, die man an die Längenwände des Herdes befestigt.

Handelt es sich darum, aus dem Mehle zweierlei Schlich von verschiedener Dichte auszuscheiden, so bringt man zwei Kehrherde übereinander an, von denen dann der obere ein gröſseres, der untere dagegen ein kleineres Gefälle erhält.

Den Uebergang von einem Herde zum andern vermittelt eine der vorbeschriebenen gleiche Klappe *k*, Fig. 219c, welche geöffnet wird, sobald vom oberen Herd der Schlich abgekehrt werden soll, um die Schlichtrübe durch die Rinne *s* einem seitlich von den Herden angebrachten Sammelkasten zuzuführen. Die Einrichtung zur Ableitung der Trübe vom unteren Herde stimmt mit der vorbeschriebenen überein. Beim Belegen und Läutern flieſst die Trübe vom oberen Herd über die Klappe unmittelbar auf den unteren; nur beim Schlichkehren wird letztere geöffnet.

Statt durch Kehren kann man auch durch bloſses Abspülen mit einer gröſseren Wassermenge den Schlich vom Herde entfernen. Die bezügliche Einrichtung zeigt Fig. 219a, b und d und zwar für einen zweitheiligen Herd von der so eben beschriebenen Einrichtung, auf dem jedoch keine Läuterung stattfindet. $a a_1$ sind die beiden rinnenförmige Kästen, welche eine gröſsere Zahl von Herden mit hellem Wasser versorgen. Aus diesen Kästen flieſst das Wasser in dreikantige Kästen b und b_1, die um ihre untere Kante drehbar und seitlich mit den Armen $c c_1$ versehen sind, durch welche sie sich an die Stützen d anlehnen. Die Arme $c c_1$ stehen durch eine Latte l in Verbindung, um dieselben von A aus gleichzeitig handhaben zu können. Auſserdem sind an die Latte l zwei Kettchen befestigt, durch welche beim Anziehen der Latte die Klappen $k k_1$ in eine verkehrt geneigte Stellung gebracht werden können.

Soll nun der Schlich vom Herd abgespült werden, so schlieſst der Arbeiter mittelst des Pfropfes p den Trübezufluſs vom Herde ab und zieht sodann gegen sich die Latte l, wodurch die dreikantigen Kästchen eine solche Neigung annehmen, daſs sie das gesammte darin während des Belegens zugeflossene Wasser ausgieſsen. Durch diesen plötzlichen Wasserschwall wird nun der Schlich vom Herde fortgeschwemmt und die Schlichtrübe gelangt durch die gleichzeitig geöffneten Klappen $k k_1$ in die Schlichrinnen s und s_1 und sofort in die Schlichkästen.

Es kann bei dieser Einrichtung ein Arbeiter bequem 10 bis 12 Herde versorgen, da sein ganzes Geschäft nur darin besteht,

von Herd zu Herd zu gehen und die zugehörigen Latten zu handhaben.

Die Oeffnungen in den Wasserrinnen *a* und a_1 sind so regulirt, dafs bei stets gefüllten Rinnen von einem Abspülen bis zum andern gerade so viel Wasser ausfliefst, als zur Füllung der Kästchen *b* und b_1 etwa erforderlich ist.

Eine weitere wesentliche Modification des Kehrherdes besteht darin, dafs man denselben um eine Axe beweglich vorrichtet, um dadurch dessen Neigung behufs vollständiger Abspülung des angelegten Schliches zu vergröfsern.

Die Umdrehungs-Axe eines solchen Kippherdes legt man zu diesem Behufe in der Richtung der Herdneigung, fast parallel zur Längen-Axe, weil dabei die Drehung des Herdes einen geringeren Raum in Anspruch nimmt, als wenn die Umdrehungs-Axe parallel zur Breiten-Axe gelegen wäre. Aufserdem wird die Einrichtung getroffen, dafs auf den obersten Rand der Herdfläche, sobald dieselbe durch das Umkippen ihre stärkste Neigung erreicht hat, eine gröfsere Quantität hellen Wassers zufliefst oder ausgestürzt wird. Die bezüglichen Constructionen lassen sich in mannigfacher Weise durchführen; es soll hier nur beispielsweise die Einrichtung eines einfachen Kippherdes angegeben und durch Zeichnungen, Fig. 220, versinnlicht werden.

Die Herdrahme *a* besteht der leichteren Beweglichkeit wegen aus schwachem Holzwerk und die Herdfläche *b* ist auf drei Seiten mit niederen dreikantigen Leisten *c* eingefafst, welche die Stelle der Seitenwände vertreten. Am tiefsten Punkte bei *d* befindet sich ein Schlitz zum Abflufs der Trübe in die Fluthrinne. Die beiden Zapfen *e* sind so angebracht, dafs erstlich der Schwerpunkt des Herdes etwas unterhalb der Umdrehungs-Axe und überdies nach der einen Seite des Herdes zu liegen kommt, so dafs derselbe im labilen Gleichgewicht sich befindet und daher auf der Schwerpunktseite durch einen vorstehenden Stift *g* unterstützt werden mufs, um ihn nach der Breite in horizontaler Lage zu erhalten; ferner bildet die Umdrehungs-Axe mit der Fall-Linie des Herdes einen spitzen Winkel, so dafs beim Umkippen die Längskanten eine horizontale Lage annehmen.

Zwischen Herdkopf und Happenbrett *h* befindet sich eine Klappe *k*, die beim Kippen des Herdes durch denselben nach oben umgeschlagen wird und in dieser Lage so lang verbleibt, bis der Herd seine normale Lage wieder annimmt, wo sie dann von selbst zurückfällt.

Für die Zuleitung der Trübe dient die Rinne *t*. Die hellen Wasser erhält der Herd aus dem Wasserkasten *w*, und zwar gelangt das Läuterwasser durch die Lutte *l* unmittelbar auf das Happenbrett und sofort auf den Herd, während das Abspülwasser in der Rinne *m* der horizontalen und dreikantigen Rinne *n* zugeführt wird, welche um eine horizontale Längenaxe beweglich und zu diesem Behufe an ihren bei-

den Enden mit dem Zapfen n_1 versehen ist. Diese Rinne ist es, welche beim Umkippen des Herdes selbst umschlägt und ihren ganzen Inhalt nach der Länge des Herdes auf seinen obersten Rand ausstürzt. Die Schlichtrübe gelangt dabei auf den gedielten Boden und fliefst in den zwei rinnenförmigen Vertiefungen *o* und o_1 parallel zur Herdbreite in zwei seitlich angebrachte Sammelkästen.

Das Umkippen der Rinne *n* erfolgt selbstthätig durch den Herd, indem ein eiserner am Herdfufse angebrachter Arm *p* gegen einen zweiten an der Rinne *n* befestigten Arm *q* gerade dann anschlägt, wenn der Herd seiner gröfsten Neigung nahe kommt.

Während des Abspülens des Schliches, welches fast augenblicklich vor sich geht, ist in Folge der vorhergegangenen Läuterung entweder der Zuflufs der Trübe durch den Pfropf t_1 abgesperrt, und das Läuterwasser sinkt hinter der Klappe *k* in eine Rinne, oder es fliefst während dieser Zeit die Trübe auf demselben Wege ab und wird das darin enthaltene Mehl in einem besonderen Kasten angesammelt.

Das Umlegen des Herdes besorgt ein Arbeiter, welchem immer die Ueberwachung einer gröfseren Anzahl von Herden obliegt.

Es liegt nahe, die einzelnen einförmigen und sich beständig gleichmäfsig wiederholenden Verrichtungen des Arbeiters selbstthätig auf mechanischem Wege zu bewerkstelligen.

Dies läfst sich am einfachsten durch eine Spindel vermitteln, welche längs einer gröfseren Gruppe von Kippherden an dem Gestell vorn, etwa bei s_1 angebracht und für jeden Herd mit dem erforderlichen Daumen versehen ist, um damit die einzelnen Bewegungen zu veranlassen.

Insbesondere kann dabei das selbstthätige Umschlagen des Herdes durch einen kleinen an die leichtere Seite des Herdes angebrachten Wassergewichtskasten *u* bewerkstelligt werden, welcher sich mit der abfliefsenden Trübe allmählig füllt und dadurch den Herd nach einer bestimmten Zeit zum Umschlagen bringt, sobald durch den Daumen eine Sperrklinke gelöst wird. Der Herd kippt sodann die Rinne *n* um und fällt nach erfolgter Abspülung in seine vorige Lage zurück, in welcher er wieder durch eine zweite Klinke so lange festgehalten wird, bis er sich belegt hat und ein Daumen dieselbe wieder öffnet. Auch das Zulassen oder Absperren der Trübe wird durch einen Daumen der Spindel s_1 geregelt.

Eine andere wesentliche Modification des Kehrherdes ist der continuirliche Plachenherd. Um nämlich das Abkehren oder Abspülen des Schliches vom Herde und die damit im Zusammenhange stehenden beständigen Unterbrechungen im Belegen des Herdes mit Trübe zu vermeiden, bedeckt man die Oberfläche desselben mit einer breiten Leinwand und zieht dieselbe langsam über den Kopf des Herdes vor, wo dann die abgesetzten Schlichtheilchen von der herabhängenden Leinwand abgespült werden. Damit dieser Procefs keine Unterbrechung

erleide, vereinigt man die beiden äufseren Ränder der Leinwand und erhält so eine Plache ohne Ende, die über Walzen geführt und auf mechanische Weise langsam in der gedachten Richtung fortgezogen wird. Die Wirkung eines solchen Plachherdes ist dann eine continuirliche.

Fig. 221 zeigt die Einrichtung eines solchen continuirlichen Plachherdes. Die Herdfläche wird von Längsleisten *a* gebildet, welche auf Querleisten *b* befestigt sind, die wieder in den Herdschenkeln *c* stecken. An den beiden äufsersten Enden der Herdfläche befinden sich die Walzen *d* und d_1, von denen die eine *d* die getriebene, die andere dagegen die geschleppte ist. Die Leinwand ohne Ende hängt unterhalb des Herdes lose herab und taucht in einen Wasserkasten *k*, in welchen der Schlich beim Durchziehen niederfällt. Um den Schlichkasten nicht zu lang machen zu müssen, wird die Leinwand noch über eine Zwischenwalze d_2 geleitet. Der Wasserkasten *k* ruht mittelst Räder auf einer Eisenbahn und läfst sich behufs seiner Entleerung unter den Herd verschieben. Auf die Leinwand sind von unten flache Holzleisten quer angenagelt, welche über die Längsleisten *a* schleifen und so das Abnützen der Leinwand verhindern; oben sind an die Ränder der Leinwand starke Tuch- oder Kautschuckstreifen aufgenäht, um dem seitlichen Austreten der Trübe vorzubeugen.

Die Trübe gelangt auf den Herd aus der Rinne *t* über das Happenbrett *h* und das Läuterwasser aus der Rinne *l* über deren etwas niedrigere Vorderwand.

Die Leinwand wird mit einer Geschwindigkeit von 1 Zoll in 1 Secunde vorgeschoben.

Der Herd ist 10 Fufs lang und 5 Fufs breit und besitzt an seinem Fufse eine Vorrichtung zur Regulirung seiner Neigung mittelst Keile *l* oder einer Schraube. Die Leinwand kann bei vorzüglicher Beschaffenheit bis ein Jahr dauern; eine gewöhnliche starke Leinwand mufs jedoch alle 3 bis 4 Monate gewechselt werden.

Dieser Herd läfst sich noch dahin modificiren, dafs man denselben am Herdkopf über die Walze *d* hinaus mit entgegengesetzten Fallen auf etwa 4 Fufs verlängert und am Ende dieses Gegenherdes die eigentliche Treibwalze anbringt; dadurch wird erzielt, dafs die Läutertrübe nicht mit der Schlämmtrübe sich vereinigt, sondern in entgegengesetzter Richtung abgesondert abfliefst.

§. 94.

Der Drehherd.

Die auf einander folgenden Operationen am Kehrherde, nämlich das Belegen, Läutern und Abspülen lassen sich auch in der Art voll-

ziehen, dafs man drei Happenbretter, wie in Fig. 222, unmittelbar neben einander anbringt, von denen

das 1ste . . *t* für die schlämmgerechte Trübe,
- 2 - . . *l* - das Läuterwasser und
- 3 - . . *w* - das Abspülwasser

bestimmt ist und unter jedes der Reihe nach den Herd *h* nach der Quere verschiebt, indem man ihn etwa auf eine quer gelegte Eisenbahn aufstellt. Demselben Verfahren könnten sogleich mehrere links von *h* gelegene Herde unterzogen werden, wo dann wieder für die über das dritte Happenbrett *w* herausgeschobenen Herde eine neue Folge von Happenbrettern angebracht werden könnte.

Durch diese Betrachtung wird man darauf geführt, die Happenbretter in einem gröfseren ganz geschlossenen Kreise anzuordnen und sodann die radial gelegenen Herde um den Mittelpunkt dieses Kreises sehr langsam herumzudrehen. Bei genügender Gröfse des Kreises ist es im Princip gleich, ob den Herden eine Neigung nach innen, gegen die Axe, oder weg von derselben, nach aufsen, ertheilt wird; wegen der leichteren Zugänglichkeit der Happenbretter ist es jedoch zweckmäfsiger, den Herden einen Fall nach innen zu geben, umsomehr, als dadurch zugleich für das Absetzen des Schliches eine gröfsere Fläche dargeboten wird.

Um zum Abspülen des Schliches nicht zu viel Wasser verwenden zu müssen, könnte man den Schlich durch mechanische Hilfsmittel, durch Bürsten etc. auflockern; da jedoch derlei Vorrichtungen nicht genug einfach sind, so zieht man es vor, das Wasser in einen dünnen Strahl unter einem gröfseren Druck (von 6 bis 9 Fufs) radial auf den Herd zu leiten.

Ferner giebt diese Anordnung der Herde die Gelegenheit, das Belegen und Läutern mehrmal nach einander in kurzen Intervallen zu wiederholen, wodurch man einen reineren Schlich erhält, welcher zuletzt durch den Wasserstrahl weggespült wird. Es kann jedoch auch in diesem Falle vor dem Abspülen eine durchgreifende besondere Läuterung vorgenommen werden, wenn es darauf ankommt, einen besonders reinen Schlich zu gewinnen.

Der trichterförmige Drehherd kann entweder gleich einer Eisenbahndrehscheibe auf Räder gestellt und auf einer runden Bahn herumgedreht werden, oder man setzt denselben durch Arme mit einer verticalen Welle in Verbindung. Letztere Einrichtung hat in der Ausführung manche Bequemlichkeit, weshalb dieselbe hier näher beschrieben und betrachtet werden soll; die Fig. 223 stellt einen solchen Herd in verschiedenen Ansichten dar.

Die hölzerne verticale Welle *a* hat 16 Zoll im Durchmesser und ist oben und unten mit Zapfen versehen, welche einerseits in dem Fufslager a_1, andererseits in dem Halslager a_2 sich bewegen.

Das untere Lager a_1 ruht auf den Grundschwellen des Herdgestelles und ist mit denselben mittelst Schrauben verbunden. Zwischen den kreuzförmig abgebundenen Grundschwellen g sind vier kurze Wechsel g_1 eingelassen, die zur Aufnahme der anderen vier Grundschwellen g^2 dienen. Fig. 223d.

In die acht sternförmig angeordneten Grundschwellen sind eben so viel Säulen s eingezapft, welche an ihren oberen Enden durch Balken g_3, die gleich den Grundschwellen sternförmig abgebunden sind, mit einander in Verbindung stehen. Der an diese Hölzer von unten angeschraubte Klotz g_4 dient zur Befestigung des Halslagers a_2.

Das untere Ende der Welle a steckt in einer gufseisernen Rosette b von 5 Fufs äufserem Durchmesser mit sechszehn sternförmig angeordneten Muffen, welche zur Aufnahme der Herdarme dienen; der untere Kranz der Rosette ist an die Zapfenplatte festgeschraubt.

Die feste Verbindung der Arme mit der Rosette wird durch je zwei Schrauben und einen gufseisernen Ring b_1 bewirkt, durch welchen die inneren Schrauben hindurchgehen.

Es unterliegt keinem Anstande und dürfte in manchen Fällen sogar vortheilhafter sein, statt der hölzernen Welle eine hohle gufseiserne Welle von geringem Durchmesser anzuwenden.

Die Herdfläche f hat einen äufseren Durchmesser von 16 Fufs und einen inneren von 5 Fufs und wird durch 1zöllige möglichst astfreie Bretter gebildet, welche an den Herdarmen c nach der Quere mittelst Holznägel befestigt werden, um die Herdfläche abhobeln zu können. Zur wasserdichten Verbindung der Bretter ist es hinreichend, zwischen die Fugen Bindfäden einzupressen.

Der für flaue Mehle und Schmante bestimmte Herd hat auf seine radiale Länge von $5\frac{1}{2}$ Fufs ein Fallen von 6 Zoll oder 5 Grad 10 Minuten.

An seiner äufsersten Peripherie wird der Herd mit einer 2 bis 3 Zoll hohen Leiste eingefafst. Die ganze Herdfläche ist durch 64 oder wenigstens durch 32 schmale radial gestellte Leistchen d in eben so viele Segmente getheilt. Diese Abtheilung des Herdes ist aus dem Grunde nothwendig, weil sich sonst die Trübe oder das Läuterwasser über das betreffende Segment hinaus ausbreiten würde und daher der Betrieb auf dem einen Segment durch den Vorgang auf dem anderen beirrt werden möchte.

Alle Nebenbestandtheile des Herdes, als Rinnen, Theiltafeln, Einfallröhren etc., welche an dessen Bewegung keinen Antheil nehmen, sind an dem Herdgerüste befestigt.

Ueber dem Herde liegt die kreisförmig gebogene Trüberinne h; diese erhält die schlämmgerechte Trübe aus einem Spitzkasten oder einer Rührgumpe durch die Rinne e und ruht auf den Armen s_1 auf. Diese stecken mittelst Zapfen in den Säulen s und sind durch schmiedeeiserne

Bänder s_2 in ihrer horizontalen Lage festgehalten. Der Boden der Rinne *h* besteht, ähnlich einem Wasserradkranze, aus über einander gelegten Felgen, welche mit kleinen hölzernen Schrauben verbunden sind. Die 1 Zoll dicken Seitenwände werden der kreisförmigen Biegung wegen an der inneren Fläche, in Abständen von ungefähr 1 Zoll, mittelst einer Säge seicht eingeschnitten.

Um dem Absetzen der Mehle in der Rinne *h* vorzubeugen, muſs man dieselbe schmal halten und ihr nach beiden Seiten ein genügendes Gefälle (etwa $\frac{1}{2}$ Zoll auf 1 Fuſs Länge) geben.

Aus der Trüberinne gelangt nun die schlämmgerechte Trübe auf den Herd über die vier Theiltafeln *i*; diese sind so wie jedes gewöhnliche Happenbrett construirt; nur besitzen sie an ihrem tiefsten Rande noch eine Vorrichtung, um die Trübe, vollständig vertheilt, auf den Herd herabflieſsen zu lassen. Dieselbe besteht darin, daſs auf dem abgeschrägten Rande schmale spitzzulaufende Stiftchen, wie dies Fig. 223_e im Detail ersichtlich macht, mittelst Drahtnägel befestigt werden. Derselbe Zweck läſst sich durch ein unten gezahntes Blech erreichen, welches an den verticalen Rand des Happenbrettes angenagelt wird, Fig. 223_f.

Die Theiltafeln *i* haben eine Neigung von 20 Grad und finden ihre Unterstützung einerseits an der kreisförmigen Trüberinne *h*, andererseits an der später zu beschreibenden Läuterwasserrinne *l*. An der inneren Fläche der Trüberinne sind zu diesem Behufe die Oesen i_1, Fig. 223_e, befestigt, in welchen ein auf die Unterfläche der Theiltafel aufgenagelter und über dieselbe vorspringender Zapfen i_2 eingesteckt wird; auf dem tieferen Ende der Theiltafel sind nach oben zwei schmiedeeiserne Schienen i_3 angebracht, welche mit ihren hackenförmig umgebogenen Enden auf der innen Seitenwand der Läuterwasserrinne *l* aufsitzen. Diese Anordnung und Befestigungsart der Theiltafeln gestattet einen bequemen Zutritt zum Herd, und es lassen sich dieselben auch leicht abnehmen und wieder auflegen.

Jede Theiltafel hat an ihrem tiefsten Ende eine Breite, die gerade $\frac{3}{12}$ der Herdperipherie entspricht.

Auf diese Theiltafeln gelangt die Trübe aus der Trüberinne durch die Oeffnungen h_1, h_2, h_3 und h_4. — Zur Regulirung der Trübezuleitung befindet sich an dem Punkte, wo die Rinne *e* in die Kreisrinne *h* mündet, eine bewegliche Zunge *k*; auch vor den zwei der Rinne *e* zunächst liegenden Ausfluſsöffnungen h_1 h_2 sind gleichfalls bewegliche Zungen k_1 und k_2 angebracht.

Die Läuterwasserrinne *l* befindet sich über dem Umfange des Herdes; sie ist kreisförmig gebogen und ruht auf hinreichend starken Bankeisen, welche in die Gerüstsäulen *s* eingetrieben sind. Zur Schluſsläuterung ist, an die vorige anstoſsend, eine zweite über den Herd rei-

chende Rinne l_1 angebracht, welche bei α mit l in Communication steht und an ihrer inneren Kante mehrfach abgestuft ist. Zur Unterstützung der Läuterwasserrinne dienen schmiedeeiserne Träger s_3.

Die Vertheilung des Läuterwassers auf den Herd wird nicht durch Happenbretter, sondern durch Ueberfälle bewerkstelligt; zu diesem Ende ist die Innenwand der Läuterrinne auf den betreffenden Stellen γ auf $2\frac{1}{2}$ Zoll Tiefe ausgeschnitten, und es werden diese Ausschnitte von aufsen mit Blechen geschlossen, welche oben und unten mit $\frac{3}{4}$ Zoll starken Zähnen versehen und so gestellt sind, dafs die oberen Zähne $1\frac{1}{2}$ Zoll unter der oberen Kante der äufseren Rinnenwand liegen und die unteren $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll von der Herdfläche abstehen, wie dies aus Fig. 223h näher ersehen werden kann.

In ähnlicher Weise sind auch die abgestuften Kanten der Schlufsläuterrinne l_1 ausgestattet, nur dafs die gezahnten Bleche nach unten sich allmählig verlängern, indem sie der Neigung des Herdes folgen und von dessen Fläche etwa 2 Zoll abstehen.

Statt die Vertheilungsbleche nach unten zu verlängern, kann man sowohl bei der Läuterwasser- als bei der Schlufsläuterrinne rechenförmige Stifte wie bei den Happenbrettern anwenden, wies dies aus Fig. 223h und 223i ersichtlich ist. Um die Ueberfallbleche schnell und leicht horizontal stellen und reguliren zu können, macht man die Oeffnungen für die Befestigungsnägel in verticaler Richtung länglich, so dafs man durch schwache Schläge an den Blechenden leicht eine Verschiebung an den betreffenden Stellen erreichen kann.

Auch die Zwischenläuterung erfolgt, gleich der Belegung, in der Breite zweier Herdsegmente, weshalb die Ausschnitte γ der Läuterwasserrinne die gedachte Breite erhalten.

Wie aus Fig. 223b ersichtlich, liegt zwischen dem in Belegung und in der Läuterung begriffenen Segmentenpaare immer ein Herdsegment oder $\frac{1}{32}$ des Herdumfanges; dadurch wird vermieden, dafs nicht ein Segment gleichzeitig belegt und geläutert werde.

Das Läuterwasser wird den beiden Läuterrinnen aus einer über dem Herdgerüste irgendwo angebrachten Wasserrinne vermittelst der Wasserröhre m zugeführt. Zur Regulirung der Wassermenge dient ein Ausflufshahn.

Der zum Abspülen des Schliches bestimmte Wasserstrahl tritt aus dem 10 Linien breiten und 3 Linien hohen blechenen Mundstück n unter einem sehr spitzen Winkel bei einer Druckhöhe von 9 Fufs auf den Herd. Dieses Mundstück ist an dem untersten Ende der Druckröhre m_1 angebracht, und letztere ruht auf der verlängerten Wand o der Läuterrinne. Bei geringerer Druckhöhe des Abspülwassers ist es nothwendig, dasselbe auf den Herd aus 2 bis 3 radial angebrachten und gleichweit von einander abstehenden Oeffnungen austreten zu lassen, wie dies in Fig. 223g ersichtlich gemacht ist.

Um nun die von den verschiedenen Abtheilungen des Herdes **abfliefsende verschiedenartige Trübe** in die dafür bestimmten, unterhalb des Herdes befindlichen Rinnen und weiter in die Sammelkästen zuleiten, endigt jedes durch die oben erwähnten radialen Leistchen *d* begrenzte Segment in eigene Lutten oder Trichter π, welche auf folgende Art gebildet werden: Zwischen je zwei Rosettenarmen sind die etwas über die Herdfläche vorstehenden Brettchen *p* schief eingesetzt, so dafs alle zusammen eine abgestutzte 16seitige Pyramide bilden, deren Spitze sich über dem Herd in dessen Axe befindet. Ihnen gegenüber sind die verticalen Brettchen p_1 an der inneren Peripherie des Herdes von unten, und dazwischen an den Herdarmen die $\frac{1}{4}$ Zoll dicken Brettchen p_2 befestigt; aufserdem sind zwischen je zwei Herdarmen die Klötzchen *q* eingeschoben.

Es unterliegt keinem Anstande diese Lutten oder Trichter auch aus Eisenblech anzufertigen, wodurch die Anordnung etwas vereinfacht wird, indem das Anbringen der Klötzchen *q* und der Brettchen p_2 wegfällt.

Die radialen Herdleistchen *d*, welche am unteren Ende etwas höher gehalten werden, theilen sich 7 Zoll vom Herdrande in zwei Arme, so dafs sie genau in die betreffenden Lutten π münden.

Von den unterhalb des Herdes befindlichen zwei Sammelrinnen dient die äufsere *r* zur Aufnahme der Fluthtrübe, welche durch das Bodenloch *t* und die Rinne δ sofort in die wilde Fluth abfliefst; die innere Rinne r_1 nimmt die Trübe von der Zwischenläuterung auf, was durch die über *r* gelegten, gegen r_1 offenen Kästchen *u* vermittelt wird und giebt dieselbe durch die Oeffnung t_1 in die Zwischenläuterrinne δ_1 ab.

Das Segment r_2 der Sammelrinne ist für den Schlufsläuterabfall und endlich r_3 für die Schlichtrübe bestimmt; zum Abflufs besitzen diese Segmente die Oeffnungen t_2 und t_3, die in die Rinnen δ_2 und δ_3 münden.

Zur Unterstützung dieser Lutten dienen die Brettchen *v*, welche n den sternförmigen Herdschwellen verzapft sind.

Ist die von der Zwischenläuterung abfallende Trübe von einem so geringen Halt, dafs sie die weitere Verarbeitung nicht mehr lohnt, was oft der Fall ist, so wird dieselbe sogleich in die wilde Fluth geleitet. Es ist selbstverständlich, dafs in diesem Falle die innere Kreisrinne r_1 viel einfacher gehalten werden kann, da sie nur die letzten zwei Abtheilungen aufzunehmen hat.

Die sehr langsame und ruhige **Bewegung** wird dem Herde mittelst einer Schraube ohne Ende *w* ertheilt, welche in das Schraubenrad *x* eingreift.

Die Zapfenlager der Schraubenspindel sind an die oberen Balken des Herdgerüstes angeschraubt, und es wird auf diese Spindel die Bewegung vom Motor am einfachsten mittelst Riemen übertragen.

Der Drehherd von der beschriebenen Einrichtung ist zunächst für

flaue Mehle und Schmante bestimmt; rasche Mehle erfordern eine angemessene Vergröſserung der Herdneigung.

Damit die Separation dieser Mehle auf dem Drehherde in entsprechender Weise erfolge, muſs erfahrungsgemäſs nachstehenden Bedingungen Genüge geleistet werden:

1) Die Menge der Trübe soll auf allen vier Happenbrettern zusammengenommen 0,6 bis 0,7 Cubikfuſs für 1 Minute nicht überschreiten;
2) der Mehlhalt der Trübe kann zwischen 2 bis 4 Pfund Mehl für 1 Cubikfuſs Wasser variiren;
3) der Herd darf nicht mehr als 6 Umdrehungen in der Stunde verrichten; eine Umdrehung dauert demnach 10 Minuten. Läſst man den Herd schneller umgehen, so muſs der Mehlhalt der Trübe erhöht werden, damit der Herd hinlänglich mit Mehl bedeckt werde; dies hat jedoch zur Folge, daſs beim Belegen mehr Schlich fortgerissen wird und die Läuterung unvollständig vor sich geht;
4) zum Läutern sind 0,8 bis 0,9 Cubikfuſs Wasser in der Minute nothwendig;
5) zum Abspülen des reinen Schliches werden 1,5 bis 1,6 Cubikfuſs Wasser in der Minute benöthigt. Der Herd nimmt demnach im Ganzen eine Wassermenge von 2,9 bis 3,2 Cubikfuſs in 1 Minute in Anspruch.

   Die Druckhöhe des Abspülwassers darf nicht weniger als 5 Fuſs betragen, oder es müssen 2 bis 3 Abspülmundstücke angebracht werden.

Es erübrigt noch, die Betriebserfolge eines Drehherdes für Bleischlich führenden Schmant anzuführen und zu erörtern:

1) Die Dichte der einzelnen Producte von einem bleiglänzigen und kiesigen Schmant ergab sich in einem speciellen Falle wie folgt:

	Dichte:	Verhältniſszahlen:
Schlämmgut	2,89	1,00
Bleischlich	4,79	1,65
Kiesschlich	3,59	1,24
Läuterabfall	3,07	1,06
Fluthmehl	2,69	0,93

2) das Ausbringen an Blei beträgt 81 pCt. mit einem Bleihalt der Schliche von 30 Pfund im Centner; die Metallverluste mit 19 pCt. vertheilen sich dabei wie folgt:
   a) Belegungsabfall . . . . . . 7 pCt.
   b) Zwischenläuterungsabfall . . . 3 -
   c) Schlufsläuterungsabfall . . . . 2 -
   d) Abflufs aus den zum Absetzen des fertigen Productes dienenden Kästen . . . . 7 -

   Man sieht hieraus, dafs die gröfsten Verluste beim Belegen und beim Abflufs aus den Sammelkästen stattfinden. Der erstere hat seinen Grund darin, dafs sich die feinsten Erztheilchen der Separation am Drehherde entziehen; der letztere hat wohl auch einen ähnlichen Grund, läfst sich aber durch Anwendung gröfserer Sammelkästen leicht vermindern.

   Da die bei der Läuterung stattfindenden Abgänge sehr gering sind, so ist es, wie oben schon angedeutet wurde, nicht nothwendig, die unter dem Herde befindliche Kreisrinne für den currenten Betrieb complicirt zu construiren. Auch läfst sich erwarten, dafs ein stärkeres Läutern ohne wesentlichen Nachtheil sein dürfte.

   Sollte der Läuterabfall schlämmwürdig sein, so kann dessen Zugutebringung sogleich auf demselben Herde fortlaufend eingeleitet werden, wenn man die Trübe in einen Spitzkasten leitet und die schlämmgerechte Trübe auf das Niveau des Drehherdes hebt, wo sie sodann mit der Herdtrübe gemeinschaftlich verarbeitet wird;
3) die quantitative Leistung des Drehherdes in 1 Stunde beträgt nahe 1 Centner;
4) die Bedienung des Drehherdes ist einfach; denn ist einmal die Umdrehungszahl genau festgesetzt, der Zuflufs der Trübe regulirt und die Pippe für den Zuflufs des Läuterwassers gehörig gestellt, so besteht das ganze Geschäft des Arbeiters nur darin, dafs er den richtigen Zuflufs überwacht und von Zeit zu Zeit das in der Trüberinne befindliche Sieb, welches gröbere Unreinigkeiten aufzuhalten bestimmt ist, reinigt. Einem Schlämmjungen können daher mehrere Herde zur Wartung anvertraut werden.
5) die Betriebskraft ist gering, da nur die Zapfenreibungen zu überwinden sind; es können mit 1 Pferdekraft leicht 10 bis 15 Drehherde in Bewegung gesetzt werden;
6) die Herstellungskosten betragen pro Herd ohne Zwischenmaschine und Motor gegen 750 Gulden Oest. W.

Im Vergleich zum Stofsherde gewährt der Drehherd folgende Vortheile:

1) Der Drehherd liefert sogleich ein reines Product;
2) die Concentration einer gleichen Quantität Trübe bis zum einlöswürdigen Schlich erfolgt auf dem Drehherd in viel kürzerer Zeit als auf dem Stofsherd;
3) wird auf dem Drehherde ein höheres Ausbringen von 5 bis 6 pCt. erzielt;
4) sind die Manipulationskosten geringer.

Aus dem Betriebe des Drehherdes ist es ersichtlich, dafs auf demselben Herde auch zweierlei Trübesorten unabhängig von einander verarbeitet werden können; man bestimmt nämlich zu diesem Ende für jede Trübe nur zwei Happenbretter, wiederholt dann die Belegung und Läuterung nur zweimal und nimmt alsdann sogleich die Schlufsläuterung sowie das Abspülen des Schliches vor. Die Zahl der Ableitungsrinnen mufs dann natürlich verdoppelt werden.

Wie bereits im Eingange bemerkt wurde, so hat die Neigungsrichtung der Herdfläche auf das Princip des Drehherdes keinen wesentlichen Einflufs, und es wurde der Neigung nach innen aus dem Grunde der Vorzug gegeben, weil dabei die Happenbretter leicht zugänglich sind und für das Anlegen des Schliches eine gröfsere Oberfläche geboten wird. Die Neigung des Herdes nach aufsen würde dagegen den Vortheil haben, dafs man die einzelnen Segmente durch entsprechend angenagelte parallele Leistchen nach der ganzen Herdlänge von gleicher Breite herstellen könnte, wobei freilich die Gröfse der zum Absetzen des Schliches bestimmten Fläche am Herdkopfe bedeutend verkleinert und ein grofser Theil der unteren Herdoberfläche unbenutzt verbleiben würde.

§. 95.

Continuirlicher Drehherd.

Auf dem vorbeschriebenen Drehherde ist zwar der Betrieb ein continuirlicher, die Separation dagegen erfolgt intermittirend; denn zwischen jeder Belegung und Läuterung, sowie zwischen der Schlufsläuterung und dem Abspülen des Schliches tritt allemal eine Pause ein. Es bleiben nämlich sowohl während des Belegens als Läuterns die Schlichtheilchen auf dem Herde in Ruhe und werden erst beim Abspülen wieder in Bewegung gebracht. Während ersterer Periode sind es nur die Bergtheilchen, welche herdabwärts durch den Wasserstrom in Bewegung gesetzt werden.

Die Separation läfst sich jedoch am Drehherde dadurch in eine continuirliche verwandeln, dafs man die Trübe in einer etwas gröfse-

ren Menge auf den Herd leitet, so daſs die darin enthaltenen Schlichtheilchen sich nicht mehr auf den Herdflächen zu halten vermögen, sondern ebenfalls in eine wiewohl sehr langsame Bewegung gerathen, während die Bergtheilchen um so schneller herdabwärts getrieben werden. Schlieſst sich das Läutern unmittelbar an das Belegen an, und verstärkt man in gleichem Maſse auch den Zufluſs des Läuterwassers, so werden die Schlich- und Bergtheilchen ihre Bewegung über die Herdfläche jedoch in verschiedener Weise fortsetzen, indem die Bergtheilchen voreilen, die Schlichtheilchen dagegen langsam nachfolgen.

Da nun der Herd gleichzeitig langsam im Kreise umgeht, so setzt sich die radiale Bewegung der Schlich- und Bergtheilchen mit der darauf senkrechten (transversalen) der Herdfläche im Raume zu einer diagonalen zusammen.

Denkt man sich durch die Stelle, wo zwei verschiedene Theilchen vom Happenbrett gleichzeitig auf den Herd gelangen und durch die Herdachse eine Verticalebene gelegt, so wird die Bahn des schneller sich bewegenden Bergtheilchens nur wenig von dieser Ebene abweichen, während die Bahn des langsam nachfolgenden Schlichtheilchens mit derselben Ebene einen um so gröſseren Winkel bilden muſs, je mehr dieses Theilchen zurückgeblieben, oder je dichter dasselbe ist. Berg- und Schlichtheilchen, welche in der Trübe auf denselben Punkt des Herdes gelangen, werden demnach auf verschiedenen Punkten mit der Trübe vom Herde herabfallen und lassen sich demnach unter dem Herde abgesondert auffangen und fortleiten.

Damit aber dieser continuirliche Proceſs auf dem Drehherde mit Sicherheit vor sich gehe, ist es nothwendig, die Trübe über ein schmales Happenbrett von nur 8 bis 12 Zoll Breite, also in einem schmalen Strome, auf den Herd zu leiten, dagegen muſs dem Läuter- oder Nachwasser eine breitere Fläche des Herdes eingeräumt werden. Für die Durchführung der Separation eines selbstständigen Trübestromes ist im Ganzen an der äuſseren Peripherie des Drehherdes ein Bogenstück von 6 bis 8 Fuſs Länge nothwendig, so daſs auf einen Drehherd von 16 Fuſs Durchmesser oder 50 Fuſs Umfang höchstens 8 und wenigstens 6 selbstständige Abtheilungen sich herstellen lassen. Von einer jeden solchen Abtheilung ist sodann $\frac{2}{3}$ bis 1 Fuſs für den Eintritt der Trübe und die übrige Breite für die Zuleitung des hellen Nachwassers bestimmt. Gegen das Ende jeder Abtheilung muſs das helle Wasser verstärkt werden, um allen Schlich vom Herde mit Sicherheit wegzuspülen.

Man kann dieses Abspülen mit Vortheil durch einen Wasserstrahl unter starkem Druck bewerkstelligen.

Es leuchtet ein, daſs auf den einzelnen Abtheilungen eines und desselben Herdes verschiedene Sorten von Trübe der Separation unterworfen werden können, weil jede Abtheilung unabhängig von den anderen

wirksam ist. Es können demnach die von der ersten Separation abfallenden Zwischenproducte sofort auf demselben Herde zur weiteren Concentration gebracht werden, nur muſs man die betreffende Trübe heben, und, da sie zu verdünnt ist, mit Hilfe eines Spitzkastens in eine schlämmgerechte Trübe umwandeln. Auf dieselbe Weise kann man verfahren, wenn der vom ersten Schlämmen erhaltene Schlich noch einer weiteren Concentration unterzogen werden sollte.

Eben so lassen sich auf demselben Herde neben den Schmanten auch flaue Mehle gleichzeitig concentriren etc.

Die Einrichtung eines continuirlichen Drehherdes ist aus Fig. 224 zu ersehen. Derselbe unterscheidet sich von dem intermittirenden Drehherde lediglich durch die Vorrichtungen zum Zuleiten der Trübe und des hellen Wassers und durch die Art des Ableitens der vom Herde abflieſsenden verschiedenartigen Trüben.

Die Trüberinne h theilt sich, der Herdperipherie zunächst, in zwei Hauptarme, von denen jeder aus drei parallelen und abgestuften Rinnen h_1 h_2 und h_3 besteht, welche durch Seitenrinnen g_1 g_2 und g_3 die Trübe an drei auf derselben Seite befindlichen Happenbretter i abgeben.

Zur gleichmäſsigen Vertheilung der Trübe in 6 gleiche Zweige dienen 5 Zungen z.

Die übrigen 2 Happenbretter i_1 werden mit der Zwischentrübe beschickt, welche von den 6 Herdabtheilungen abfällt; dieselbe wird mittelst des Schöpfrades q in den Spitzkasten s gehoben und flieſst nach erfolgter Verdichtung in der Rinne s_1 der Vertheilungsrinne s_2 zu.

Jedes der 8 Happenbretter i und i_1 ist $\frac{3}{4}$ bis 1 Fuſs breit und ruht auf einer viermal gebrochenen Schiene f, Fig. 224h, welche eine der 8 Gestellsäulen umfaſst und an dieselbe mittelst Schrauben festgezogen wird.

Dieselben Schienen f tragen die kreisrunde Läuterrinne l, welche mit Ausnahme der den Happenbrettern gegenüber liegenden Stellen an ihrer inneren Seite mit gezahnten Ueberfallswänden versehen ist. Um für jede Herdabtheilung das Nach- oder Läuterwasser leicht reguliren zu können, bringt man die gezahnten Ueberfallsbleche besser in der Weise an, wie dies Fig. 224i darstellt; dieselben bilden nämlich an der inneren Wand der Läuterrinne selbsständige Nebenrinnen l_1, welche mittelst einer Pippe von der Hauptrinne mit der erforderlichen Wassermenge versorgt werden. Ein Zwischenblech l_2 dient dazu, die an der Ausfluſsstelle sich bildenden Wasserwellen zu brechen. Die hölzernen Bogenstücke, welche den Boden dieser Nebenrinne bilden, sind an die Hauptrinne angenagelt.

Jede Herd-Abtheilung hat überdies ihr besonderes Abspülrohr m mit einem radial gestellten Ausfluſsschnabel n; jedes Abspülrohr muſs

von der Mitte des nächstfolgenden Happenbrettes gegen 2 Fuſs abstehen.

Den Weg, welchen die verschieden dichten Mehltheilchen im Raume beschreiben, ist in Fig. 224 b durch punktirte Linien x, y, z angedeutet.

Die trichterförmigen Abfluſsöffnungen an dem inneren Herdrand fallen hier ganz weg; und da die abflieſsende Trübe hier so wenig als möglich abgelenkt werden darf, so müssen die Herdarme thunlichst schmal gehalten werden.

Zu diesem Ende bestehen dieselben nur aus 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll dicken Brettern, welche paarweise an die hochkantigen Rosetten-Arme festgeschraubt werden. Die darnach abgeänderte Rosette ist in Fig. 224 f abgesondert dargestellt und es läſst sich dieselbe auch bei der vorigen Herdconstruction mit Vortheil verwenden.

Die vom Herd abflieſsende Trübe wird von der Kreisrinne r aufgenommen, welche dieselbe an drei andere kreisförmige Sammelrinnen r_1 r_2 und r_3 abgiebt; letztere stehen mit der Kreisrinne r durch radiale Rinnen v in Communication. Die Kreisrinne r ist zunächst in 8 gleiche Fächer getheilt, welche den 8 Herdabtheilungen entsprechen; auſserdem erhält jedes Fach drei Unter-Abtheilungen zur Aufnahme der auf jeder Herd-Abtheilung abgesonderten drei Trübe-Arten, nämlich der Fluthtrübe, Zwischentrübe und Schlichtrübe; die Zahl dieser Abtheilungen kann übrigens nach Bedarf vermehrt werden. Um die Weite dieser Abtheilungen nach Umständen reguliren zu können, sind auf die Kreisrinne r über jeder mittleren, für die Zwischentrübe bestimmten Unter-Abtheilung zwei kurze, an den zugekehrten Längenseiten offene Rinnen d, Fig. 224 a, aufgelegt, welche sich längs der Kreisrinne leicht verschieben lassen.

Durch den Abstand ihrer von einander abgewendeten Hinterwände wird zunächst die Länge der etwas gröſser gehaltenen Abtheilung für Zwischentrübe und hierdurch auch die Länge der beiden anderen benachbarten Unter-Abtheilungen geregelt. Jede Unter-Abtheilung eines Faches giebt ihre Trübe an eine radiale Abfluſsrinne v und diese durch eine Bodenöffnung an eine der drei kreisförmigen Rinnen r_1 r_2 und r_3 ab.

Jede der drei Sammelrinnen besitzt eine oder mehrere Bodenöffnungen zum Abfluſs der betreffenden Trübe in eine darunter geschobene Rinne, in welcher sie zu den dafür bestimmten Sammelkästen oder in die wilde Fluth geführt wird.

In die äuſsere Rinne r_1 gelangt die Fluthtrübe und wird aus dieser in den zwei Rinnen u_1 abgeführt.

Die mittlere Rinne r_2 nimmt die Zwischentrübe auf, welche in der Rinne u_2 dem Schöpfrade q zuflieſst.

Für die Schlichtrübe ist die innerste Rinne r_1 bestimmt, welche diese Trübe an die beiden Rinnen u_3 abgiebt.

Der im Fufsboden ausgesparte gegen 5 Fufs breite und 3 Fufs tiefe ringförmige Raum z gestattet einen freien Zutritt zu den Trüberinnen u_1 u_2 u_3 . . .

Das Schöpfrad besteht aus zwei 5 Zoll breiten und 4 Zoll von einander abstehenden Kränzen, wovon der eine, nämlich der äufsere, aus zwei Bretterlagen zusammengesetzt und an hölzerne, durch die Welle w_1 hindurch gesteckte Kreuze k befestigt ist, während der andere nur aus einfachen übereinander geplatteten Brettsegmenten besteht; beide Kränze sind von Aufsen mit einem Boden umschlossen. Zwischen den Kränzen befinden sich in Abständen von nicht ganz 1 Fufs blecherne Schaufeln, die mit dem Halbmesser des Rades einen Winkel von nahe 60 Grad bilden und an ihrem inneren Ende gegen aufsen etwas gekrümmt sind, um die Trübe in dünnen Strahlen, dem äufseren Kranze zunächst, auszugiefsen.

Die zu verdichtende Trübe fliefst aus der Rinne u_2 am tiefsten Punkte des Rades zwischen dessen Schaufeln und wird durch dieselben in einen rinnenförmigen Kasten p gehoben, dessen Boden etwa um $\frac{1}{10}$ des inneren Raddurchmessers vom Scheitel des Rades absteht.

Aus der Rinne p gelangt die Trübe durch mehrere Seitenöffnungen in den Spitzkasten s, welcher zwischen einem einfachen Gestell eingebaut ist und sonst die gewöhnliche Einrichtung besitzt.

Letzteres Gestell trägt zugleich das eine Zapfenlager des Rades, während das andere auf einem besonderen Gestell t angebracht ist.

Man kann übrigens auf der Rückseite desselben Schöpfrades einen dritten Kranz sammt Schaufeln anbringen und so ein Doppelschöpfrad herstellen, wenn es sich darum handelt, noch eine andere Trübe zu verarbeiten; diese mufs dann von der entgegengesetzten Seite dem Schöpfrade zugeführt werden und der zu ihrer Verdichtung bestimmte Spitzkasten kommt dann auf dieselbe Seite zu stehen.

Das Schöpfrad wird durch einen Riemen von jener Spindel in Bewegung gesetzt, welche den Drehherd treibt. Es kann übrigens auch der Antrieb durch ein $\frac{3}{4}$ Zoll dickes Drahtseil bewerkstelligt werden, welches um die Peripherie des Schöpfrades und um die auf der Treibspindel angebrachte Scheibe geschlagen wird. Die Umfangs-Geschwindigkeit des Schöpfrades soll $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fufs betragen.

Ueber den Betrieb des continuirlichen Drehherdes liegen vorläufig nachstehende Erfahrungen vor:

1) Der Durchmesser des Herdes soll nicht unter 16 Fufs und die radiale Länge desselben nicht unter $4\frac{1}{2}$ Fufs betragen. Eine Vermehrung der radialen Abtheilungen auf 64 ist vortheilhaft. Die Oberfläche des Herdes soll möglichst glatt sein, weshalb es gut ist, dieselbe aus Ahorn-

brettern herzustellen und mittelst Bimsstein sorgfältig abzuschleifen.

2) Die Neigung des Herdes wechselt nach Beschaffenheit der Mehle zwischen 6 bis 9 Grad, je nachdem man es mit Schmanten oder raschen Mehlen zu thun hat.

3) Die Menge der auf ein Happenbrett von 8 bis 12 Zoll Breite entfallenden Trübe soll höchstens betragen:

bei Schmanten . . etwa 0,15 Cubikfuſs
- raschen Mehlen - 0,35 -

in 1 Minute. Je geringer die Breite des Happenbrettes gehalten wird, desto leichter ist es, sogleich beim ersten Schlämmen reinen Schlich zu gewinnen.

4) Der Mehlhalt pro 1 Cubikfuſs Trübewasser beträgt ungefähr:

beim Schmanten . . . 5 Pfund,
bei raschen Mehlen . . 10 -

5) An Läuterwasser ist für eine Herd-Abtheilung nach Beschaffenheit der Mehle 0,3 bis 0,6 Cubikfuſs und an Abspülwasser 0,6 bis 1 Cubikfuſs, daher zusammen 0,9 bis 1,6 Cubikfuſs in 1 Minute erforderlich.

6) Der gesammte Wasserverbrauch für einen Drehherd mit 8 Abtheilungen beträgt daher:

bei Schmanten . . etwa 8,4 Cubikfuſs,
- raschen Mehlen . - 15,2 -

Diese groſse Wassermenge beschränkt die allgemeine Anwendung dieser Herde. Die Läuterung kann übrigens noch dadurch unterstützt werden, daſs man über der Mitte des Herdes eine Kreisrinne auf Drähte aufhängt, in diese aus der Läuterrinne das helle Wasser leitet, und letzteres durch 8 kleine Bodenöffnungen in dünnen Strahlen auf den Herd fällen läſst.

7) Der Herd macht 4 bis 6 Umgänge in einer Stunde; es berechnet sich demnach dessen äuſsere Peripherie-Geschwindigkeit auf $\frac{2}{3}$ bis 1 Zoll in der Sekunde.

8) Das Aufbringen auf einem Herde mit 8 für Mehltrübe bestimmten Abtheilungen beträgt in 1 Stunde:

bei Schmant . . . 2 bis 3 Centner,
- raschen Mehlen . 5 - 6 -

9) Das Ausbringen schwankt zwischen 75 bis 80 Procent.

10) Will man aus raschen Mehlen sogleich reinen Schlich erzeugen, so fällt der Trübeabfall zu reich aus und muſs daher repetirt werden. Bei flauen Mehlen kommt dieser

Uebelstand nicht vor, weshalb der continuirliche Drehherd insbesondere zum Schlämmen der flauen Mehlsorten sich eignet.

§. 96.

Continuirlicher Stofsherd.

Leitet man wie beim continuirlichen Drehherd auf den obersten Theil eines frei aufgehängten ebenen Herdes $m\,m_1\,n\,n_1$, Fig. 225a, nahe dem einen Längsrande $m\,n$ bei a einen schmalen Strom schlämmgerechter und sortirter Trübe von solcher Stärke, dafs nicht nur die tauben Mehl- sondern auch die dichteren Schlichtheilchen sich auf dem Herde nicht mehr zu halten vermögen, sondern herabzugleiten beginnen und den voreilenden minder dichten Bergtheilchen langsam nachfolgen; leitet man ferner auf den übrigen Theil des Herdes zwischen a und m_1 einen nahe gleich starken Strom hellen Wassers und ertheilt überdies dem Herde senkrecht zu seiner Fall-Linie $a\,a_1$ beständig sich wiederholende Querstöfse gegen den festen Klotz p, so erhalten hierdurch sämmtliche Mehltheilchen gleichzeitig eine Bewegung gegen den Herdrand $m_1\,n_1$ und es werden auch hier die beiden Bewegungen der Mehltheilchen zur diagonalen sich zusammensetzen.

Die geschwinder herabgleitenden Bergtheilchen werden dabei von der durch a gehenden Fall-Linie $a\,a_1$ sich nur wenig entfernen, dagegen die Wege der langsamer nachfolgenden Schlichtheilchen in Folge der gröfseren Stofszahl von der gedachten Fall-Linie um so mehr abweichen, je dichter sie sind, weil ihre Bewegung herdabwärts in diesem Maafse verzögert wird. Es werden demnach die Bergtheilchen etwa den Weg $a\,a_2$ einschlagen, während die Schlichtheilchen im Verhältnifs ihrer zunehmenden Dichte auf den Wegen $a\,a_3$ $a\,a_4$ ... den Herdfufs erreichen. Man kann demnach in einem längs dem unteren Herdrande $n\,n_1$ angebrachten und mit Fächern versehenen Sammelkasten leicht die einzelnen verschieden dichten Mehle von einander abgesondert auffangen und wird bei a_4 den reinsten Schlich, bei a_2 dagegen die tauben Mehltheilchen finden.

Zwischen der gleichartigen Bewegung der Mehltheilchen am continuirlichen Drehherde und am continuirlichen Stofsherde findet nur der Unterschied statt, dafs am Drehherde die Theilchen beständig längs der ursprünglichen auf die Herdfläche gezogenen, gedachten Fall-Linie sich bewegen und in Folge der Drehung des Herdes von der ursprünglichen Fall-Linie im Raume sich allmählig entfernen, während am Stofsherde die Mehltheilchen gegen die ursprüngliche Fall-Linie auf der Herdfläche eine abweichende Bewegung annehmen. Beim continuirlichen Drehherde wird die transversale Bewegung der Mehltheil-

chen durch das langsame Fortschreiten der Herdfläche, beim continuirlichen Stofsherde dagegen durch die Querstöfse des Herdes verursacht, indem in Folge der plötzlichen Unterbrechungen der Bewegung nach der Quere die auf dem Herde befindlichen Theilchen vermöge ihrer Trägheit diese Bewegung noch weiter fortsetzen. Beiden Herden liegt übrigens das gleiche Prinzip zu Grunde, und bei beiden ist die Wirkung eine continuirliche.

Die diagonale Bewegung der Mehltheilchen auf den gedachten beiden continuirlichen Herden ist ferner analog der Diagonal-Bewegung der Graupen und Griese im Setzrade; zwischen beiden findet nur der Unterschied statt, dafs die diagonale Bewegung bei den Herden durch die Classirung der bereits sortirten Mehle, bei dem Setzrade dagegen durch die Sortirung der zuvor classirten Graupen und Griese veranlafst wird. Das allen drei angeführten Apparaten zu Grunde liegende Diagonalprincip bildet die Grundlage eines selbstständigen Aufbereitungs-Systems mit continuirlicher Wirkung.

Die Fig. 225b—d zeigt die Einrichtung eines continuirlichen Stofsherdes im Detail; es ist darin sogleich ein Doppelherd dargestellt; weil es zur Einfachheit in der Construction wesentlich beiträgt, zwei Herde mit einander zu einem gemeinschaftlichen Ganzen zu vereinigen.

Die Herdrahme eines Doppelherdes besteht aus zwei Querhölzern a, Fig. 225e, und fünf Langhölzern a_1, welche in die ersteren verzapft und mit der darunter angebrachten Querzunge a_2 verplattet und verschraubt sind. Die Ecken der Rahmen können der besseren Haltbarkeit wegen mit Winkelblechen beschlagen werden. Diese Rahme ist der Träger der eigentlichen Herdfläche a_3, welche aus gefalzten Ahornbrettern besteht und möglichst eben abgerichtet sein mufs.

Zur Begränzung und Abtheilung der beiden Herdflächen dienen die drei darauf angenagelten Längsleisten a_4, die am Herdkopfe mit der Querleiste a_5 zusammentreffen. Am unteren Ende der Herdfläche befinden sich, der Absonderung der Herdtrübe entsprechend, kurze Längsleisten a_6, die an ihren oberen Enden mit beweglichen Zungen versehen sind, um damit die Breite einer jeden Herdabtheilung ein wenig reguliren zu können.

Aufserdem bemerkt man am unteren Ende des Herdes der Quere nach die Schlitze a_7 und a_8; diese haben den Zweck, die betreffende Trübe früher vom Herde abfliefsen zu lassen, bevor sie den untersten Rand desselben erreicht, und in unterhalb angebrachten und nebeneinander liegenden Querrinnen aufzufangen, um sie auf ihren Bestimmungsort zu führen. Von diesen Rinnen nimmt die äufserste r_1 den reinen Schlich, die mittlere r_2 den Mittelschlich und die innerste r_3 die Fluthtrübe auf. Die Schlitze a_7 und a_8 sind an der Unterfläche des Herdes mit schmalen verticalen Blechstreifen eingefafst, um das Verziehen der

Trübe längs der Unterfläche zu verhindern. Eine andere Ableitungsart der drei Trübearten in die zugehörigen Rinnen, ohne Anwendung der Herdschlitze, nur mittelst verschiebbarer und einerseits offener Kästchen m_1 und s_1 zeigt Fig. 225g. — Die Sammelkästchen müssen seitlich vom Herde angelegt werden, um zu dessen unteren Raum leicht zutreten zu können.

Der Herd hängt innerhalb eines hölzernen Gestelles, dessen 4 Hauptsäulen b unten in den Querschwellen b_1 und oben in den Querkappen b_2 verzapft sind.

Die Querschwellen b_1 ruhen auf den Längschwellen b_3 und die Querkappen unterfangen unmittelbar die Sturzträme, denen die Gestellsäulen demnach zum Theil als Stütze dienen können, während hierdurch wieder umgekehrt jede seitliche Bewegung der letzteren verhindert wird.

Zum Aufhängen des Herdes sind auf die 4 Hauptsäulen die Hackenschrauben c befestigt, und damit deren Hacken genügend vorspringen, werden auf die Säulen zuvor die Zulagen b_4 festgenagelt. Auf den Hackenschrauben hängen dünne, an beiden Enden mit Oesen versehene Hängstangen c_1, an welche der Herd mittelst der daran angeschraubten Hacken c_2 aufgehängt wird. Um die Länge der Hängstangen leicht reguliren zu können, sind dieselben am obersten Ende mit einem Schraubenwirbel c_3 versehen.

Zur Führung des Herdes bei seiner transversalen Bewegung dienen zwei verticale Säulenpaare b_5 und b_6, welche die Herdzunge an ihren vorstehenden Enden umfassen; diese Säulen sind einerseits in die Grundschwellen b_3 des Gestelles, andererseits in die Riegel b_7 und b_8 eingezapft, welche letztere wieder zwischen je zwei Hauptsäulen eingezogen werden.

Die Herdzunge lehnt sich mit dem einen Ende gegen den im Fuſsboden versenkten und verstauchten Prellklotz p, der in einen unter der Sohle gelegten Schweller verzapft und durch einen horizontalen Riegel p_1 abgespreizt ist; sie wird gegen den Prellklotz durch die an ihrem entgegengesetzten Ende wirkende Spannfeder f gedrückt. Die Feder ist auf der Decke der Schlämmstube befestigt und in der Mitte von einer Gabel f_1 umfaſst, die in eine Schraube endigt; letztere geht durch den Riegel b_7 hindurch und es läſst sich mittelst der Mutter f_2 die Spannung der Feder und deren Druck gegen die Herdzunge nach Bedarf reguliren.

Die erforderliche Anzahl der Ausschube von bestimmter Länge erhält der Herd durch die seitwärts gelegene Daumenwelle w; die guſseisernen Daumen sind mittelst Holzschrauben an die Welle befestigt und durch in die Welle eingreifende Nasen vor Verschiebung gesichert. Die Daumen wirken auf einen vertical herabhängenden und mit einem Streichklotze h_1 versehenen Hebel h, dessen Axe auf den Querhölzern b

ruht; unten wird der Hebel zwischen zwei Leisten h_2 geführt. Der Hebel steht mit der Herdzunge durch zwei in Charniere endigende Seiten-Schienen h_3, Fig. 225 *f*, in Verbindung. Um den Ausschub reguliren zu können, sind die Charnierzapfen an einer Schraubenmutter h_4 angebracht, die mittelst einer horizontalen Schraubenspindel sich beliebig stellen läfst. Letztere geht durch zwei Schraubenköpfe hindurch und umfafst einen derselben einerseits mit einem Kränzchen, andererseits mit dem durchlochten Kopfe, durch welchen zur Handhabung der Schraube ein Bolzen durchgesteckt ist. Statt der Schienen h_3 kann übrigens auch eine Stofsstange mit Stellschraube wie beim gewöhnlichen Stofsherde angewendet werden.

Auf der Theiltafel *t* sind die Theilklötzchen für jede Herd-Abtheilung in vier Gruppen angebracht; die beiden Gruppen t_1 dienen zur Vertheilung der Trübe, die anderen t_2 t_3 und t_4 dagegen zur Vertheilung des Läuter- oder Nachwassers.

Die schlämmgerechte Trübe gelangt auf t_1 aus der Rinne *i*. Das Läuterwasser wird dem Wasserkasten *k* entnommen, der, jeder Theilklötzchen-Gruppe entsprechend, mit Pippen versehen ist und aus dem Ständerrohr *q* mit Wasser versorgt wird. Das überschüssige Wasser fliefst durch die Abfall-Lutte k_1 ab.

Zu den Pippen des Wasserkastens *k* und auf die Theiltafel *t* gelangt man auf einer schiefen Ebene *l*, welche über den Prellklotz hinwegführt; aufserdem sind auf der Theiltafel die keilförmigen Klötze t_5 angenagelt, auf welche der Arbeiter bequem treten kann, wenn er in der Höhe des Happenbrettes etwas zu thun hat. Die Theiltafel ruht übrigens auf einer niederen Fortsetzung des Herdgestelles, deren Construction aus der Zeichnung zu ersehen ist.

Der continuirliche Stofsherd gestattet in seiner Construction mehrfache Abänderungen, von denen einige den Vorzug vor der ursprünglichen Einrichtung besitzen. Die wichtigsten dieser Abänderungen sind in Fig 226 *a*—*f* an einem Herde zu einem einheitlichen Ganzen vereinigt dargestellt.

Zunächst ist das Happenbrett nicht hinter, sondern über dem Herde angebracht und es wird die Trübe den beiden Stellklötzchen-Gruppen t_1 in den Rinnen *i* und i_1 zugeführt. Zur Vertheilung des hellen Wassers kann man statt der Stellklötzchen auch gezahnte Ueberfallsbleche anwenden, welche dann nicht an dem Kasten *k*, sondern an separaten Vorderkästchen k_1, Fig. 226 *f*, auf dieselbe Weise wie bei dem continuirlichen Drehherde eingerichtet sind; jedes dieser Kästchen besitzt drei Fächer, von denen jedes durch eine besondere Pippe mit Wasser aus dem Kasten *k* versorgt wird.

Der Stofsherd selbst hat an seinem unteren Rande keine Abtheilungs-Zungen und auch keine Querschlitze; dafür ist die Sammelrinne *r* jeder Herdabtheilung gegenüber für die verschiedenen Separations-Pro-

ducte in 3 Fächer abgetheilt, und um die Breite derselben reguliren zu können, befinden sich über jedem mittleren Fache zwei kurze verschiebbare Rinnen r_1, Fig. 226 d, die mit ihrem offenen Ende entweder einander zugewendet oder aber von einander abgewendet sind; von der gegenseitigen Entfernung dieser Rinnen hängt die Breite des mittleren Faches und mithin auch die Breite der beiden benachbarten Fächer ab. Aus jedem der 3 Fächer fließt die betreffende Trübe durch eine Bodenöffnung in eine kurze Rinne r_2, aus welcher dieselbe entweder durch eine Bodenöffnung in die Fluthrinne r_3 fällt oder in einer Querrinne den Schlichkästen *s* oder den Kästen *s* für die Zwischenproducte zugeführt wird.

Bedeckt man die Rinne r_3 mit einem Brett, so kann man zum Herde an seiner Austragseite leicht zutreten.

Endlich ist hier die Ausschub- und Prellvorrichtung in gleicher Weise wie bei den gewöhnlichen Stoßherden ausgeführt.

§. 97.

Betrieb der continuirlichen Stoßherde und deren Gruppirung.

Die entsprechende Wirkung des continuirlichen Stoßherdes ist von mehrfachen Bedingungen abhängig, die nur im Wege der Erfahrung sich genau feststellen lassen:

1. Die Oberfläche des Herdes muß möglichst glatt und eben sein; deshalb belegt man den Herd mit 1¼zölligen genau gefügten und gefalzten Ahornbrettern, die man an die Rahme mit hölzernen Nägeln befestigt, dann glatt hobelt und endlich mit Bimsstein rein abreibt; es empfiehlt sich, den Herd schließlich noch mit verdünnter Schwefelsäure zu benetzen, um ihn ein wenig anzukohlen. Da mit der Zeit sehr feine Schlichtheilchen auf der Herdoberfläche adhäriren, so ist es nothwendig, den Herd etwa alle Tage einmal mit reinem Wasser abzuwaschen. Zur Sicherung gegen Wasserlässigkeit ist es zweckmäßig, unter dem eigentlichen aus Ahornbrettern bestehenden Herdboden noch einen zweiten aus weichen Brettern anzubringen.

2. Der Herd erhält eine Länge von 8 Fuß und eine Breite von 4 Fuß, und man leitet darauf die Trübe nur in einer Breite von 8 bis 12 Zoll zunächst der einen Längenwand desselben; wollte man besonders reinen Schlich erhalten, so müßte man die Breite des übrigen für das helle Wasser bestimmten Theiles um etwa 1 Fuß vergrößern. Die Trübe läßt sich aus dem Grunde nicht in einer bedeutend größeren Breite als 8 bis 12 Zoll dem Herde zuführen, weil dann die an den äußersten Rändern dieses Trübestromes sich bewegenden Schlichtheilchen in einem zu großen gegenseitigen Abstande gegen den Austragerand vorrücken und daher denselben nicht gleichzeitig errei-

chen können. Es leistet gute Dienste, wenn man den Trübe- vom Wasserstrom am Herdkopfe durch eine 6 bis 9 Zoll lange Leiste getrennt erhält, um die Schlichtheilchen längs dieser Leiste zu sammeln, bevor sie in den Läuterwasserstrom gelangen.

3. Die Neigung des Herdes nimmt mit der Korngröfse ab und beträgt:

bei raschen Mehlen . . . 6 Grad,
- Schmanten . . . . . 3 -

4. Die Menge der Trübe, welche dem Herde in 1 Minute höchstens zugeführt werden darf, und deren Mehlhalt beträgt:

bei raschen Mehlen 0,20 Cubikfufs mit 15 Pfd. Mehlgehalt auf 1 Cubikfufs,
- Schmanten . . 0,10 - - 6 - - - 1 -

Da nun dieser Trübe-Zuflufs sich auf 1 Fufs der Herdbreite bezieht, und da beim gewöhnlichen Stofsherde auf dieselbe Herdbreite von 1 Fufs

bei raschen Mehlen . . . 0,084 Cubikfufs,
- Schmanten . . . . . 0,034 -

Trübe von nahe gleicher Dichte wie oben zugeführt werden, so folgt, dafs der stetig wirkende Stofsherd gegen einen gewöhnlichen eine $2\frac{1}{2}$- bis $3\frac{1}{2}$fache Trübemenge auf dieselbe Breite aufnimmt, dafs also der Wasserstrom darauf ungleich stärker ist, als beim gewöhnlichen Stofsherd.

Das gröfste Aufbringen auf einer Herd-Abtheilung in 1 Stunde berechnet sich nach den obigen Daten:

bei raschen Mehlen auf . . . 2,16 Centner,
- Schmanten . . . . 0,43 -

Im Durchschnitt beträgt die Leistung einer Herd-Abtheilung in 1 Stunde gegen 1 bis $1\frac{1}{4}$ Centner.

5. An Läuter- oder Nachwasser erhält der Herd auf einen Breitenfufs fast eben so viel, wie an Trübewasser, nämlich:

bei raschen Mehlen . . 0,20 Cubikfufs in 1 Minute,
- Schmanten . . . . 0,12 - - 1 -

Die auf eine Herd-Abtheilung entfallende Läuterwasser-Menge beträgt demnach im Ganzen:

bei raschen Mehlen gegen 0,60 Cubikfufs in 1 Minute,
- Schmanten . . . - 0,36 - - 1 -

Die Läuterwasser-Menge mufs übrigens bei derselben Mehlsorte in demselben Grade vermehrt werden, als die Herdneigung geringer und der abzusondernde Schlich schwerer ist.

Dabei ist es nothwendig, das Läuterwasser auf dem Herde so zu vertheilen, dafs hiervon gegen den äufsersten Rand etwas mehr zufliefst als an der Trübeseite, um ein vollständiges Abspülen des Schliches zu erzielen.

Die Herde, auf denen flaue Mehle verarbeitet werden, müssen zeitweise abgekehrt werden, um den darauf mit der Zeit sich festsetzenden Schlich zu beseitigen.

6. Die Zahl der Stöſse in 1 Minute muſs so zahlreich sein, daſs die Theilchen in beständiger Bewegung nach der Quere erhalten werden; sie beträgt wenigstens:

bei raschen Mehlen . . . 70 bis 80,
- Schmanten . . . . 90 - 100;

es ist bei den flauen Mehlen und Schmanten von Vortheil, die Zahl der Stöſse auf 120 bis 140 in 1 Minute zu steigern.

7. Die Gröſse der einzelnen Ausschube steht in Verbindung mit der Spannung der Feder f, durch welche der Herd gegen den Prellklotz beständig angedrückt wird; die Feder erhält ungefähr eine Länge von 11 Fuſs, eine Breite von 3 Zoll und eine Dicke von 2 bis $2\frac{1}{2}$ Zoll. Giebt man der Feder eine Spannung von 180 bis 200 Pfund, so beträgt der Ausschub:

bei raschen Mehlen . . . . $2\frac{1}{2}$ Zoll,
- Schmanten . . . . $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ -

Bei zu starker Spannung würde der Herd zu schnell seine rückgängige Bewegung vollbringen und die darauf befindlichen Theilchen könnten alsdann an derselben keinen Theil nehmen, da der Herd unter ihnen fortgeschnellt würde. Die Folge hiervon wäre eine rückgängige Bewegung der Mehltheilchen.

8. Die Ausschub-Geschwindigkeit darf aus ähnlichem Grunde gleichfalls keine bedeutende sein; es genügt nach der zu verarbeitenden Mehlsorte eine Geschwindigkeit von 0,8 bis 0,5 Fuſs, und um diese zu effectuiren, ist es nothwendig, die Daumen in derselben Weise zu construiren, wie dies bei gewöhnlichen Stoſsherden gezeigt wurde, also den Angriffskreis derselben in das Innere der Welle zu verlegen.

9. Der Betrieb des Herdes erfordert die gröſste Gleichförmigkeit; insbesondere darf die Zahl der Ausschube, die Menge der Trübe und des Läuterwassers, so wie der Mehlhalt derselben nicht wechseln. Bei einem geringeren Mehlhalte der Trübe, als oben in maximo angegeben wurde, muſs die Intensität der Federspannung ermäſsigt und die Herdneigung etwas verkleinert werden.

10. Zur Verarbeitung der Zwischenproducte von 3 Herdabtheilungen genügt eine einzige Abtheilung. Da diese Trübe mit der verschlämmten nahezu gleichartig ist, so kann man sie nach vorausgegangener Verdichtung mit dieser gemeinschaftlich behandeln.

Die obigen Erfahrungs-Resultate beziehen sich vorzugsweise auf bleiische Mehle, gelten jedoch auch für kiesige und andere Mehle.

Die continuirlichen Stoſsherde liefern nachstehende Betriebs-Erfolge:

1. Bei hinreichender Breite des Herdes für die Zuleitung des Läuterwassers erhält man gegen den äufseren Rand desselben sogleich reinen Schlich, ohne alle Nacharbeit; die dem reinen Schlich zunächst herabgleitende Schlichpartie nimmt an Dichte schnell ab und kann auf einen zweiten continuirlichen Stofsherd nochmals überarbeitet werden. Um aber das Ansammeln, Ausstechen und Anmengen derselben zu ersparen, hebt man diese Trübe wie beim Drehherde in einen höher gelegenen kleinen Spitzkasten mittelst eines Schöpfrades und leitet die erzeugte schlämmgerechte Trübe auf einen zweiten continuirlichen Stofsherd. Die von der Austragseite entfernteren Trübepartieen können meistens als unhältig sogleich in die wilde Fluth geleitet werden.

2. Zur Behandlung auf einem continuirlichen Stofsherd eignen sich nicht nur Mehle, sondern auch feine Griese.

3. Auf 4 continuirlichen Doppelstofsherden kann man in 24 Stunden 200 bis 250 Centner Pochmehle verarbeiten, wenn man die betreffende Pochtrübe in 4 Spitzkästen leitet und die erhaltenen 4 Sorten, jede abgesondert, auf einem Doppelherde verarbeitet. Zur Verarbeitung der Zwischenproducte müssen noch andere Herde hergerichtet werden; sind es continuirliche Stofsherde, so genügen hierzu zwei Doppelherde vollständig.

4. Das Ausbringen an Schlich ist, wenn nicht höher, so doch wenigstens jenem auf den gewöhnlichen Stofsherden gleich und beträgt im Durchschnitt gegen 75 bis 80 pCt.; die erhaltenen Schliche sind aber reiner als die von gewöhnlichen Stofsherden gewonnenen. Halten die zu verschlämmenden Mehle auch freies Gold, so sondert sich dieses auf dem stetigwirkenden Stofsherd am äussersten Schlichrande scharf ab und läfst sich in einer kleinen Schlichpartie concentriren. Bei den Schmanten ist das Ausbringen auf continuirlichen Stofsherden etwas geringer als auf gewöhnlichen.

5. Die Dichte der abgesonderten Producte nimmt gegenüber der = 1 gesetzten Dichte der verschlämmten Mehle ungefähr, wie folgt, ab:

Schliche	2,0,
Zwischenproducte	1,0,
Fluthtrübe	0,8 bis 0,9.

6. Die Aufbereitungskosten werden durch die continuirlichen Stofsherde bedeutend ermäfsigt, nicht nur, weil von diesen Herden überhaupt eine geringere Anzahl erforderlich ist, sondern auch, weil die Ueberwachung und Wartung der continuirlichen Stofsherde keine Anstrengung verursacht und der Herd sogleich reinen Schlich liefert. Die Schlämmkosten bei continuirlichen Stofsherden sind ungefähr halb so grofs als bei ordinären Stofsherden. Ein Mann versorgt mit Leichtigkeit zwei Doppelherde.

7. Zum Umtriebe eines continuirlichen Stoſsherdes ist auf der Welle eine Arbeit von nahe $\frac{1}{4}$ Pferdekraft nothwendig, also ungefähr doppelt so viel als bei einem gewöhnlichen Stoſsherd mit elastischen Prellen.

Die Anordnung mehrerer continuirlicher Stoſsherde in Verbindung mit Spitzkästen, welche dieselbe mit Trübe versorgen, zeigt die Fig. 227$_{a-c}$ im Grund-, Quer- und Aufriſs. Darin bezeichnet a_1 den Spitzkasten für rasche Mehle, b_1 und b_2 zwei dazu gehörige continuirliche Doppelstoſsherde; a_2 den Spitzkasten für mittlere Mehle, b_3 und b_4 die beiden dazu gehörigen continuirlichen Doppel-Stoſsherde.

Von jedem Paar Doppel-Stoſsherden nehmen nur drei Herdflächen die Spitzkasten-Trübe auf; auf der vierten wird die von diesen Abtheilungen entfallende Zwischentrübe verarbeitet. Zu diesem Behuf flieſst die von den mittleren Abtheilungen entfallende Trübe in Rinnen r_1 und r_2 zu den Schöpfrädern s_1 und s_2, welche dieselbe in die Verdichtungs- oder Entwässerungs-Spitzkästen q_1 und q_2 über das Niveau des Neben-Herdes heben, auf welchem die schlämmgerechte Trübe verarbeitet wird. Der Spitzkasten für die Zwischenproducte von raschen Mehlen erhält eine Länge von 2 Fuſs und eine Breite von 2 Fuſs; für die flauen Mehle und Schmante werden diese Dimensionen auf 3 bis 4 Fuſs erhöht.

Statt für die Zwischen-Producte einer jeden Mehlsorte ein besonderes Schöpfrad aufzustellen, kann man die Zwischentrübe in ein einziges Schöpfrad leiten und durch dieses auf das Niveau jener Spitzkästen heben, von denen die Trübe auf den continuirlichen Herden verarbeitet wird.

Zur Ansammlung des Schliches sind die rinnenförmigen Kästen k bestimmt; die Fluthtrübe gelangt aus der Rinne r_3 in die unterhalb der Herde angebrachte Fluthrinne, welche in die Radstube einmündet.

Je zwei Herde werden von denselben Welldaumen ausgeschoben, und es sind deren aufrecht stehende Prellstöcke durch eine Horizontalstrebe gegenseitig abgestützt. Bei der Stellung der Herde ist darauf zu sehen, daſs die Herdflächen eine gute Beleuchtung erhalten.

Die Stoſsherdwelle w erhält ihre Bewegung von der Wasserradwelle w_1 durch Getriebräder; auf die gemeinschaftliche Welle w_2 der beiden Schöpfräder wird die Bewegung mittelst Riemen oder Schnur von einer Zwischenwelle w_3 übertragen, welche von der Stoſsherdwelle durch Winkelräder getrieben wird. Die Schöpfräder haben übrigens dieselbe Einrichtung wie jene beim continuirlichen Drehherde.

Durch genügende Zwischenräume ist für den freien Zutritt zu allen Theilen der Maschine Sorge getragen.

Eine andere Anordnung der continuirlichen Stoſsherde zeigt

Fig. 228a—c; es unterscheidet sich dieselbe wesentlich dadurch, dafs die Stofsherde mit ihrer Längenseite parallel zur Vorderwand des Gebäudes gestellt sind und die Axen der Ausschubwellen aller Stofsherde in einer Geraden liegen.

Die beiden Spitzkästen a_1 und a_2 stehen an der Hinterwand des Gebäudes, die Doppelschöpfräder s_1 und s_2 mit ihren Verdichtungs-Spitzkästen q_1 und q_2 dagegen zwischen den betreffenden zwei Doppel-Stofsherden.

Von der Wasserradwelle wird die Bewegung auf die Zwischenwelle w_2 durch Getriebräder und von dieser auf die Stofsherdwelle w durch Winkelräder übertragen. Die Schöpfräder erhalten ihre Bewegung durch dünne Drahtseile von ¼ Zoll Stärke, welche über ihren äufseren Boden und über Schnurscheiben geschlagen sind, die auf die Stofsherdwellen aufgekeilt werden.

Die Prellstöcke lehnen sich hier gegen die Hinterwand des Gebäudes und es ist der Ausschubhebel in einen darin ausgestemmten Schlitz versenkt, wie dies die Fig. 228d im Detail ersehen läfst. Diese Prellstöcke verdienen den Vorzug vor den übrigen und insbesondere vor den aufrechten und in den Fufsboden versenkten, weil bei diesen jede Nachhilfe erschwert ist.

b) Separation sortirter Mehle in einer rotirenden Flüssigkeit.

§. 98.

Separation durch Fliehkraft.

Zum Schlufs soll noch untersucht werden, ob und auf welche Weise die Fliehkraft zur Separation sortirter Mehle sich anwenden läfst. Es wurde §. 50 gezeigt, dafs, wenn eine gries- oder mehlhaltige Trübe in einem verticalen cylindrischen Gefäfse in rotirende Bewegung gesetzt wird, die Fliehkraft der in der Trübe enthaltenen ungleich dichten Körner eine verschiedene Gröfse annehme, dafs nämlich:

1) wenn die Körner der Trübe gleich grofs sind, die Fliehkraft der dichteren Körner im Verhältnifs zur Dichte zunehme;
2) dafs aber, wenn die in der Trübe enthaltenen Körner gleichfällig sind, die minder dichten und gröfseren Körner eine bedeutend gröfsere Fliehkraft besitzen und sich stärker gegen die Wände des Gefäfses drängen als die dichteren aber kleineren Körner, dafs also bei gleichfälligen Körnern die Fliehkraft in dem Maafse abnehme, als die Dichte zunimmt.

Läſst man daher eine Trübe mit gleich groſsen oder gleichfälligen Körnern in ein mit Wasser gefülltes cylindrisches Gefäſs *a*, Fig. 229, durch das horizontale Rohr *b* unter einem gewissen Druck, also mit einer gewissen Geschwindigkeit senkrecht zum Halbmesser *cd* eintreten, so gelangt die im Cylinder enthaltene Trübe in rotirende Bewegung und es werden die verschieden dichten Körner während ihres Fallens gegen die Gefäſswand sich nach ihrer Dichte auf die angedeutete Weise anordnen. Ist nun das Gefäſs nach unten trichterförmig zusammengezogen und setzt man in den trichterförmigen Theil concentrisch einen zweiten Trichter *t*, dessen oberste Kante zugeschärft ist und nur wenig vom äuſseren Trichter absteht, so theilt der innere Trichterrand die an der Wand des äuſseren Trichters schichtenförmig sich anlegenden Mehle in zwei concentrische Ringe, welche sodann abgesondert bei der untersten Mündung des betreffenden Trichters, nämlich bei *m* und *n*, als dickflüssige Trübe austreten, wenn die Weite der Ausfluſsmündungen nach Bedarf regulirt wird.

Zu dieser Art von Separation eignen sich Gries und Graupen minder gut, weil diese im Wasser zu schnell herabsinken und daher eine bedeutende Höhe des cylindrischen Gefäſses erforderlich wäre, ferner weil der Zwischenraum *u* zu weit gehalten werden müſste; dagegen unterliegt die Anwendbarkeit dieses Apparates für Mehle keinem Anstande, weil diese vorher nach der Gleichfälligkeit sich leicht absondern lassen und weil bei gleichfälligen Körnern die Wirkung der Centrifugalkraft in einem erhöhteren Maaſse sich geltend macht als bei gleich groſsen Körnern, endlich weil Mehle langsam im Wasser herabsinken und daher keine bedeutende Höhe des Cylinders voraussetzen.

Dieser Apparat, welcher Separations-Trichter heiſsen mag, gewinnt aber für Mehle noch dadurch einen besonderen Werth, daſs seine Wirkung eine continuirliche ist.

Eine wesentliche Bedingung der Separation durch Fliehkraft im Separations-Trichter besteht darin, daſs die im Cylinder befindliche Trübe sehr dunkel sei, weil nur unter dieser Voraussetzung eine Anordnung der Mehltheilchen in ringförmigen und ungleich dichten Schichten möglich ist, ferner daſs die Trübe in dem Cylinder in einem gewissen Abstande *df* von dessen innerer Wand ausmünde, damit die frei beweglichen Theilchen schon auf ihrem Wege gegen die Mantelfläche nach ihrer Dichte sich anordnen.

Die rotirende Bewegung der Trübe in dem Cylinder muſs nicht gerade durch die Ausfluſs-Geschwindigkeit der zu separirenden Trübe, sondern sie kann auch dadurch hervorgerufen werden, daſs man im Cylinder ein verticales Flügelrad in Umdrehung versetzt.

Die Detail-Einrichtung eines solchen Apparates ist aus Fig. 230 zu entnehmen. *aa* ist ein hölzerner Cylinder von 2¼ Fuſs innerer Dichte und 5¼ Fuſs Höhe; derselbe ist an zwei flache Säulen eines Gestelles

festgeschraubt, dessen Grundhölzer auf drei Querschwellen aufgeplattet sind. Oben werden die Gestellsäulen mit einem Querstück g_1 zusammengehalten, welches dem zur Bewegung des Flügelrades erforderlichen Mechanismus zur Stütze dient.

Der trichterförmige Boden a_1 lehnt sich einerseits an die Cylinderwände a und andererseits an einen Holzring a_2, welcher auf dem flachen Boden a_3 befestigt ist.

Der Abtheilungs-Trichter t besteht aus Gufseisen und endigt in ein schmiedeeisernes Rohr r von $1\frac{1}{2}$ Zoll innerer Lichte. Nach Innen sind an demselben drei Arme t_1 angegossen, in deren Nabe t_2 die Stange h verkeilt ist. Mittelst der letzteren kann man den Abtheilungs-Trichter heben und senken, um den Spielraum u nach Bedarf zu reguliren.

Zu diesem Ende läuft die Stange h nach oben in eine Schraube h_1 aus, welche durch zwei Muttern h_2 und h_3 gegen das Querstück g_1 festgezogen werden kann. Als Führung dient dem Trichter nach unten das Abflufsrohr r, welches in der Bohrung des Schwellers k_1 und in dem in den oberen Schwellen k eingesetzten Führungsring p passend auf und ab bewegt werden kann. Oberhalb des Trichters t wird die Zugstange h durch den flachen Steg q in der centralen Stellung gehalten, und es ist dieser Steg an einen Ring q_1 angegossen, welcher in den trichterförmigen Boden a_1 eingelassen ist.

Die durch den ringförmigen Zwischenraum u entweichende Trübe tritt an der Aufsenseite des Rohres r durch die Bohrung des Schwellers k in das Rohr m und sofort in das Steigrohr m_1, welches mit dem Ausflufsmundstück m_2 versehen ist.

Die durch das Rohr r des Abtheilungs-Trichters herabsinkende Trübe gelangt in das Rohr n und sofort in das Steigrohr n_1, aus welchem sie durch das Ausflufsmundstück n_2 heraustritt.

Für den Eintritt der Trübe in den Separations-Trichter ist das flache horizontale Rohr b bestimmt, welches in etwa 18 Zoll unter den oberen Rand des Cylinders durch dessen Wand wasserdicht durchgeführt und so gestellt ist, dafs dessen Axe ungefähr $7\frac{1}{2}$ Zoll von der Cylinderaxe und ebenso weit von der Cylinderwand absteht. Zur Regulirung der aus dem Spitzkasten s zufliefsenden Trübemenge dient der mit einem Längenschnitt versehene Zapfen b_1, durch dessen Drehung die Ausflufsmündung nach Bedarf verengt und auch gänzlich geschlossen werden kann.

Sollte die Ausflufs-Geschwindigkeit der Trübe nicht hinreichen, eine genügend lebhafte Rotation der Trübe im Cylinder zu bewirken, so mufs dieselbe durch ein Flügelrad befördert werden; letzteres besteht aus 4 auf eine hohle hölzerne Welle l befestigten blechernen Flügeln l_1, und es dient die Stange h dem Flügelrade als Umdrehungs-

axe, zu welchem Behufe in die Flügelwelle an ihren Enden Zapfenhülsen l_2 eingetrieben sind.

Auf der Welle l ist oben eine conische Frictionsrolle v aufgekeilt, die auf zwei ähnlichen Frictionsrollen v_1 mit horizontalen Axen aufruht und zur Vermehrung der Reibungswiderstände nöthigenfalls mit Eisenstücken belastet wird.

Die horizontalen Spindeln der verticalen Frictionsrollen ruhen einerseits auf den Querhölzern w, andererseits in Lagern, die in die Säulen g eingelassen sind, und es wird eine dieser Spindeln mit einer Riemenscheibe x versehen, um darauf die Bewegung von der Haupt-Transmissions-Spindel zu übertragen.

Die Flügel des Flügelrades stehen 3 Zoll von den Cylinderwänden ab, beginnen unterhalb des Einflufsrohres b und reichen bis zu dem Niveau, in welchem der trichterförmige Boden sich an die Cylinderwände anlegt.

Die Umgangs-Geschwindigkeit des Flügelrades, so wie die einzelnen Dimensionen desselben und des Separations-Trichters, sammt Nebenbestandtheilen müssen für die einzelnen Mehlsorten im Wege von Versuchen erst festgestellt werden.

Da, wie bemerkt wurde, die im Separir-Trichter enthaltene Trübe sehr mehlhaltig sein mufs, so eignet sich derselbe nur für gröfsere Aufbereitungs-Anstalten zur Einleitung einer continuirlichen Separation. Es dürfte daher der Separations-Trichter insbesondere für Kohlenwäschen von Wichtigkeit sein, in denen man es mit grofsen Mengen von Trübe zu thun hat.

Mehle, welche bereits aus der Trübe ausgeschieden sind, müssen auf einer passenden Drehgumpe in gröfserer Menge mit Wasser angemengt werden, um für den Separir-Trichter eine genügend mehlhaltige Trübe zu erhalten.

---

4. Separation durch eine Flüssigkeit von mittlerer Dichte.

§. 99.

Amalgamation des Freigoldes.

Ein einfaches Mittel zur Separation verschieden dichter Stoffe liegt in der Anwendung einer Flüssigkeit von mittlerer Dichte, in welcher nämlich die dichteren Körner eines Gemenges herabsinken,

während die minder dichten auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmend zurückbleiben.

Will man z. B. Schiefer mit der Dichte = 2,6 von Steinkohle mit der Dichte = 1,3 trennen, so liefert hierzu eine gesättigte Zinkvitriol-Auflösung, deren Dichte bei gewöhnlicher Temperatur nahe 1,5 beträgt, ein geeignetes Mittel. Die durch vorherige Zerkleinerung frei gewordenen Theilchen von verschiedener Dichte werden nach einigem Umrühren sich von einander absondern, indem die Schiefertheilchen in der Flüssigkeit zu Boden sinken, während die Kohltheilchen darauf schwimmend zurückbleiben.

Wenn auch auf diesem Wege eine Separation der Steinkohle vom Schiefer im Groſsen nicht ausführbar erscheint, da von der gedachten Flüssigkeit zu viel verzettelt würde und diese im Verhältniſs zum Zweck zu kostspielig wäre, so bietet diese Methode wenigstens ein einfaches Mittel dar, eine gegebene Steinkohle auf ihren Schiefergehalt im Kleinen schnell und verläſslich zu probiren. Man zerkleinert zu diesem Behufe eine kleine Partie der zu untersuchenden Kohle bis zu jener Korngröſse, wo die Schiefertheilchen von der Kohle als getrennt angenommen werden können, trocknet und wägt dieselbe und unterwirft sie sodann der gedachten Behandlung in einer gesättigten Zinkvitriollösung von 1,5 Dichte. Wird der von der Kohle getrennte Schiefer im Wasser abgespült, getrocknet und gewogen, so läſst sich daraus der Schiefergehalt der Kohle in Procenten berechnen.

Einen wesentlichen Unterschied dieser Separations-Methode von der bisher erörterten bemerkt man sogleich darin, daſs dieselbe nur das Aufschlieſsen der zu separirenden Stoffe durch Zerkleinern bis zu jener Gröſse erfordert, bei welcher die verschiedenartigen Gemengtheile frei geworden sind, und daſs weder eine Classirung noch eine Sortirung der zerkleinerten Gemengtheile vorauszugehen hat, daſs vielmehr dabei die Separation der Zerkleinerung unmittelbar nachfolgt und durch eine einzige Arbeit vollendet wird.

Für die Separation der Bergarten (mit der durchschnittlichen Dichte = 2,6) von den Erzen (mit der gewöhnlichen Dichte von 5,2 bis 7,5) müſste die Dichte der Flüssigkeit zwischen 2,6 und 5,2 oder 7,5 liegen; da wir aber gegenwärtig keine solche Flüssigkeit besitzen, so können wir bei der Erzseparation von diesem Princip leider keinen Gebrauch machen.

Dagegen eignet sich das Quecksilber ganz vorzüglich zur Separation des in den Erzen enthaltenen Freigoldes sowohl von den Berg- als auch von den Erzarten, da dessen Dichte = 13,6 in der Mitte zwischen jener der zu trennenden Stoffe liegt. Das Freigold ist nämlich entweder reines Gold mit der Dichte = 19,38 oder aber meistens eine Legur des Goldes mit Silber, dessen Dichte 10,56 beträgt; dazu besitzen die meisten in der Natur vorkommenden Leguren eine Dichte,

welche jene des Quecksilbers (13,6) übertrifft, was schon bei einem Goldhalt von nahe 35 pCt. eintritt. Denn bezeichnet man die Dichten des Goldes, Silbers und Quecksilbers mit δ_1 δ_2 und δ_3 und die in einer Gewichtseinheit der Legur enthaltene Goldmenge mit x, so hat man mit Aufseraachtlassung der geringen Ausdehnung, welche die Legur erleidet, die Gleichung

$$\delta_1 x + (1 - x) \delta_2 = \delta_3$$
$$(\delta_1 - \delta_2) x = \delta_3 - \delta_2$$
$$x = \frac{\delta_3 - \delta_2}{\delta_1 - \delta_2}$$
$$x = \frac{13{,}60 - 10{,}56}{19{,}33 - 10{,}56} = \frac{3{,}04}{8{,}77} = 0{,}35.$$

Da nun das in der Natur eingesprengt vorkommende Freigold meistens viel reicher an reinem Gold ist und namentlich in Oesterreich im grofsen Durchschnitt 65 pCt. davon enthält, so unterliegt die Anwendung des Quecksilbers zur Ausscheidung des Freigoldes keinem Anstande, und sie geht um so leichter vor sich, je reicher an Gold das Freigold ist.

Bringt man demnach ein freigoldführendes Erz im feinzerkleinerten Zustande auf die Oberfläche des Quecksilbers, so werden nach einigem Umrühren desselben die feinen Freigoldtheilchen im Quecksilber herabsinken und so von den auf der Oberfläche zurückbleibenden Erz- und Bergtheilchen sich trennen.

Diese Absonderung wird beim Gold noch dadurch wesentlich begünstigt, dafs das Quecksilber an das Gold nicht nur adhärirt, also die Goldtheilchen benetzt, sondern letzteres sogar in einer gewissen Menge auflöst.

Die im Quecksilber herabgesunkenen Freigoldtheilchen lassen sich daraus durch Filtration leicht aussondern; als Filter dient zu diesem Behufe entweder starke dichte Leinwand oder in einem noch höheren Grade stark gegerbtes Ziegenleder. Das im Quecksilber aufgelöste Freigold entzieht sich gänzlich der Filtration und kann nur durch Destillation des Quecksilbers als Rückstand dargestellt werden. Glücklicher Weise löst das Quecksilber nur wenig Freigold auf, indem 1 Centner Quecksilber nur $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Loth oder 0,05 bis 0,08 Pfund Freigold aufnimmt. Diese Daten beziehen sich auf Leguren von 65 bis 85 pCt. Goldhalt; je reicher das Freigold an Gold ist, desto mehr löst sich hiervon im Quecksilber auf.

Das vom Auspressen des Amalgams erhaltene Quecksilber mufs nicht jedesmal destillirt werden, um das darin aufgelöste Gold zu gewinnen, sondern man kann letzteres darin zurücklassen und das Quecksilber im gesättigten Zustande mit Vortheil zur Gewinnung des Frei-

goldes abermals verwenden, weil dann kein Freigold auf Unkosten der Sättigung des Quecksilbers aufgelöst zu werden braucht.

Aber selbst das destillirte Quecksilber, in welchem einmal Gold aufgelöst war, ist nicht goldfrei, denn es enthält per 1 Centner noch 0,002 Pfund Gold.

Das filtrirte Gold kann durch Zusammendrücken oder Pressen desselben in der als Filter dienenden Leinwand von dem daran hängenden Quecksilber nur bis auf einen gewissen Grad befreit werden. Ein Theil hiervon bleibt nämlich an der Oberfläche der feinen Goldtheilchen haften und bildet gewissermaſsen das Bindemittel zwischen denselben, so daſs die Goldtheilchen beim Herausnehmen aus dem Filter einen zusammenhängenden Klumpen bilden, den man uneigentlich Amalgam nennt, da die ganze Masse keineswegs ein chemisch gleichartiges Ganze bildet.

Um aus diesem Amalgam das Quecksilber zu vertreiben, braucht man dasselbe nur zu glühen, wobei das Quecksilber auf eine ähnliche Weise sich verflüchtigt, wie aus einem Stück nassen Lehm das Wasser durch Erwärmen entweicht. Es versteht sich von selbst, daſs aus den beim Glühen sich bildenden Quecksilberdämpfen das verflüchtigte Quecksilber sich durch Condensation wieder gewinnen läſst.

Es ist nicht gerade nothwendig, die freigoldführenden Mehle über eine groſse Menge von Quecksilber zu leiten, um das Gold daraus abzuscheiden. Man kann insbesondere dann, wenn diese Mehle reich an Gold sind, letzteres daraus auch dadurch absondern, daſs man solche Mehle mit einer kleineren Partie Quecksilber anreibt, d. h. in einem flachen Gefäſse mittelst eines Stössels oder mittelst des Handballens gut durcheinander arbeitet, bis alle in dem Gemenge enthaltenen Goldtheilchen vom Quecksilber benetzt sind, so daſs sie dann adhäriren und sich leicht zusammenballen lassen. Die entgoldeten Erz- und Bergtheilchen können dann mittelst Wasser leicht weggespült werden.

Letzteres Verfahren ist seiner Natur nach nur auf kleine Partieen reicher freigoldführender Mehle anwendbar, weil dasselbe bei gröſseren Mehlmengen zu umständlich wäre und weil durch das Anreiben groſser Mehlquantitäten viel Quecksilber zu feinem Staub zerschlagen und der Wiedergewinnung sich entziehen würde.

Namentlich wendet man dieses Verfahren zunächst auf reiche freigoldreiche Erze (Goldstufen) an, welche man zu diesem Ende in einen Mörser fein zerstampft und sodann mit Quecksilber auf die angegebene Weise behandelt.

Minder reiche Golderze kann man nach dem Zerstampfen vorher noch auf dem Scheidtroge oder auch auf eine andere mechanische Art von den Bergarten zum groſsen Theil befreien, um die zu amalgamirende Masse zu reduciren.

Demselben Verfahren unterwirft man auch den Goldschlich, den

man durch vorhergegangene Concentration der reichsten Schliche auf dem Goldherde und dem Scheidtroge auf die bereits beschriebene Weise gewonnen hat.

In allen diesen Fällen bedient man sich zum Anreiben eines gufseisernen Topfes von ungefähr 9 Zoll Durchmesser und Höhe und eines hölzernen Stössels. Man erwärmt das im Topf eingetragene feuchte Goldmehl oder den Goldschlich, indem man den Topf etwas über ein Kohlenfeuer hält, bis der Schlich zu dampfen beginnt, setzt sodann das Quecksilber partieenweise zu und reibt dasselbe sorgfältig unter den Schlich. Mit dem Zusetzen des Quecksilbers fährt man so lange fort, bis dasselbe nach dem Anreiben eine minder bewegliche griesige Masse bildet und sich keine leicht beweglichen Tropfen mehr zeigen. Dies tritt gewöhnlich dann ein, wenn dem Gewichte nach ungefähr doppelt so viel Quecksilber verwendet wird, als in dem Goldmehle Freigold enthalten ist.

Zur Begünstigung der Amalgamation wird zuletzt auch warmes Wasser angewendet und dasselbe mit etwas Asche versetzt, um die fettige Umhüllung der Goldtheilchen zu binden und deren Oberfläche dem Quecksilber besser zugänglich zu machen.

Man füllt hierauf den Topf mit reinem Wasser und bringt dasselbe mittelst des Stössels einige Zeit in drehende Bewegung, wobei die in Schwebe versetzten Bergarten und Erztheilchen nebst sonstigen Unreinigkeiten aus dem Topfe ausgetragen werden, so dafs zuletzt über dem mit Gold gesättigtem Quecksilber nur das beständig nachgefüllte reine Wasser zurückbleibt. Die vom Wasser weggespülten Erztheile müssen selbstverständlich gesammelt werden, weil dieselben immer reichhaltig sind.

Das Quecksilber wird sodann durch Leinwand durchgeprefst und das erhaltene Amalgam behufs vollständiger Reinigung von etwa beigemengten schweren Erztheilchen oder Eisensplittern auf der flachen Hand unter beständigem Wasserzuflufs mit dem Daumen gut durchgearbeitet; endlich wird daraus das freie Quecksilber durch eine dichte Leinwand oder durch Leder nochmals geprefst, wobei man das in der Leinwand enthaltene Amalgam mittelst einer öfters umwundenen Schnur stark auswürgt. Ein oftmaliges Eintauchen des Amalgams in heifses Wasser begünstigt das Auspressen des überschüssigen Quecksilbers aus demselben.

Das erhaltene Amalgam enthält, wenn es aus sehr fein eingesprengten Golderzen herstammt, 50 bis 55 pCt. freies Gold und es steigt dieser Halt bis auf 65 pCt., wenn das Amalgam aus reichen Goldstufen gewonnen wurde.

§. 100.

Die Goldmühle.

Arme freigoldführende Mehle lassen sich am einfachsten entgolden, wenn man dieselben unmittelbar als Pochtrübe über Quecksilber leitet. Ein bloſses Flieſsenlassen der Trübe über Quecksilber ist jedoch für diesen Zweck nicht ausreichend, weil man wegen des horizontalen Quecksilberspiegels der darüber flieſsenden Trübe eine bedeutende Geschwindigkeit geben müſste, damit nicht die Erz- oder vielleicht auch die Bergtheilchen sich auf der Quecksilber-Oberfläche ablagern und so den Zutritt des Freigoldes zum Quecksilber verhindern, weil ferner bei gröſserer Geschwindigkeit der Trübe sehr viel Goldtheilchen, insbesondere aber die feineren von dem Strome fortgerissen würden, ohne daſs sie den Quecksilberspiegel erreichen, endlich auch, weil viele Quecksilbertheilchen in Folge der Reibung mitgenommen würden.

Eine langsame Bewegung der Trübe über Quecksilber, ohne daſs die darin enthaltenen Berg- und Schlichtheilchen sich darauf absetzen können, läſst sich einfach dadurch zu Stande bringen, daſs man die zuflieſsende Trübe in einem runden und flachen Gefäſse — Schale — auf eine schickliche Weise in rotirende Bewegung versetzt; denn vermöge der Zunahme der Fliehkraft mit der Entfernung von der Umdrehungsaxe werden die einzelnen Mehltheilchen in stark steigenden Spiralwindungen gegen die Peripherie des Gefäſses gedrängt und dort über den Rand desselben austreten, vorausgesetzt, daſs man dem Gefäſse beständig neue Trübe zunächst der Axe gleichmäſsig zuführt.

Ein solcher zur Entgoldung der Trübe dienende Apparat heiſst Goldmühle oder Quickmühle.

Die Goldmühle besteht demnach aus vier Theilen:

a) der Schale;

b) dem darin enthaltenen Quecksilber;

c) der Umdrehungs-Vorrichtung für die Trübe oder den Laufer und

d) der Spindel sammt Antrieb.

Nachstehende durch Fig. 231 im Detail versinnlichte Einrichtung der Goldmühle entspricht erfahrungsgemäſs ganz ihrem Zwecke:

Die Schale besteht aus Guſseisen, hat einen ebenen Boden a und gebrochene Seitenwände b b_1 b_2; ihr innerer Durchmesser beträgt am Boden 16 Zoll, am obersten Rande 24 Zoll bei einer Tiefe von 6 Zoll. 3½ Zoll über dem Boden befindet sich die 4 Zoll breite Ausfluſsmündung c mit dem angenieteten Schnabel d, an welchem ein zweiter Schnabel d_1 angeschoben ist.

Aus der Mitte der Schale erhebt sich eine 3 Zoll dicke Röhre

oder der Hals, in welchem entweder die Pfanne der Treibspindel oder die Spindel selbst steckt.

Das Quecksilber bedeckt den Boden der Schale auf $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll Höhe.

Der aus Holz bestehende Laufer *l* steht von der Quecksilber-Oberfläche und von den Seitenwänden der Schale $\frac{3}{4}$ Zoll ab, hat also äufserlich eine der Schale ähnliche Gestalt, ist dagegen an der oberen Fläche trichterförmig ausgehöhlt und besitzt eine 5 Zoll weite concentrische Oeffnung, durch welche die Trübe in die Schale eintritt. Zwei Blechreifen l_1 und l_2 umfassen den Laufer und geben ihm die nöthige Festigkeit.

Am Boden des Laufers sind die zur Umdrehung der Trübe bestimmten radialen Blechstreifen — Flügel — befestigt; dieselben sind $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll lang, $\frac{1}{2}$ Linie dick und $\frac{3}{4}$ Zoll breit und besitzen eine oder zwei Spitzen, Fig. 231d, welche in den Laufer eingetrieben werden.

Auch an der geneigten Wand des Laufers befinden sich einige Flügel, jedoch nur von $\frac{1}{2}$ Zoll Breite, damit bei einer geringen Senkung des Laufers die Flügel nicht leicht an die Schalenwände anstreifen.

Mit der Umdrehungsspindel *s* steht der Lauf durch drei in denselben verkeilte und verschraubte eiserne Arme *e* in Verbindung, welche oben in einen Kopf zusammenlaufen und in der Mitte durch eine eiserne Platte *g* von dreieckiger Form zusammengehalten sind.

Um den Laufer in der Schale nach Bedarf höher oder tiefer stellen zu können, ist das dreiarmige Hängeisen längs der Spindel etwas verschiebbar; letztere hat zu diesem Ende innerhalb des Kopfes *f* einen viereckigen, innerhalb der Platte *g* dagegen einen runden Querschnitt und ist an letzterer Stelle mit einer Schraube versehen, auf welcher zwei Muttern sich gegeneinander feststellen lassen. Die untere Mutter besitzt nach oben einen runden Absatz, an welchem die Platte ruht, und es wird letztere zwischen die beiden Stellschrauben geprefst.

Der untere Zapfen der Spindel *s* spielt in einer im Schalenhals eingesteckten Büchse und ist durch einen blechernen Schirm vor dem Zutritt der Trübe geschützt.

Den oberen Theil der Spindel umfafst ein 6 Zoll hohes hölzernes Halslager *h*; am äufsersten Ende befindet sich ein Winkelrad, welches durch ein zweites an einer horizontalen Spindel angebrachtes Winkelrad in Umdrehung versetzt wird.

Um jedoch beim Abheben des Laufers nicht die ganze Spindel aus ihren beiden Lagern herausnehmen zu müssen, ist dieselbe unterhalb des Halslagers zerlegbar, so dafs der obere Theil sammt Winkelrad beim Ausheben des Laufers im Gang verbleiben kann. Damit aber der Obertheil der Spindel in diesem Fall nicht herabsinke, erhält die-

selbe unterhalb des Winkelrades einen Absatz, welcher auf einer durchlochten Platte *q* spielt.

An der Vereinigungsstelle haben die beiden Spindeltheile auf etwa 6 Zoll Länge einen halbkreisförmigen Querschnitt und es ist über beide eine runde Blechhülse *v* geschoben, wodurch der untere Theil mit dem oberen in Verbindung gebracht wird, so dafs er sich mit dem letzten gemeinschaftlich umdrehen mufs.

Eine etwas geänderte Einrichtung erhält die Verbindung des Laufers mit der Spindel, wenn letztere durch den Hals der Schale hindurchgeht und von unten angetrieben wird. In diesem Fall läfst sich die Stellschraube bequem im Kopf der Hängarme anbringen und die Spindel erhält in der Höhe der Verbindungsplatte dafür einen viereckigen Querschnitt, wie beides aus Fig. 232 ersichtlich ist. Die Stellschraube *m* ruht in einer am obersten Ende der Spindel bei *n* angebrachten Vertiefung und kann mittelst der Gegenmutter m_1 jedesmal festgestellt werden.

Das obere Lager *o* der Spindel steckt im Halse der Schale, das untere *p* ist ein Halslager; oberhalb des letzteren ist die Spindel mit einem aufgekeilten Kränzchen versehen, welches auf einer durchlochten Platte aufruht und so die Stellung der Spindel sichert. Unterhalb des Halslagers befindet sich das Winkelrad, welches durch ein zweites auf eine horizontale Welle aufgekeiltes Winkelrad im Umtrieb gesetzt wird.

Die durch den Schnabel *p* in die trichterförmige Höhlung des Laufers einfliefsende Trübe gelangt zunächst des Halses über das Quecksilber und tritt sofort mit zunehmender Geschwindigkeit ihre spiralförmige Bewegung gegen die Peripherie der Schale an.

Um den Hals herum sinken die meisten Goldtheilchen ins Quecksilber und häufen sich daselbst nach einiger Zeit an, so dafs sie mit dem Finger als Amalgam herausgehoben werden können.

Jene Goldtheilchen, welche sich der Amalgamation zunächst dem Halse entzogen haben, werden mit der Trübe über die Oberfläche des Quecksilbers in Spiralwindungen geschleift und haben auf diesem Wege noch Gelegenheit, in dasselbe herabzusinken. Die Mehltheilchen dagegen treten mit wachsender Geschwindigkeit an den äufseren Rand der Schale und verlassen dieselbe durch die Mündung *c*. Für die Absonderung des Goldes werden demnach die Umstände in dem Maafse ungünstiger, je weiter sich dasselbe von der Umdrehungsaxe entfernt, weil dort vermöge der lebhaften Bewegungen der Trübe die Freigoldtheilchen darin zu schweben beginnen.

Ungeachtet der untere Rand der Ausflufsmündung 3 Zoll über dem Quecksilberspiegel liegt, so können die Mehl- und Schlichtheilchen doch nicht am letzteren sich absetzen, weil sie mit einer beständig wachsen-

den Geschwindigkeit herumgedreht, und daher vom Wasser mitgerissen werden.

§. 101.

Zustellung und Betrieb einer Goldmühle.

Ueber die Zustellung und den Betrieb der Goldmühle liegen nachstehende Erfahrungen vor:

1. Eine Vergröfserung des Quecksilberspiegels oder eine Erweiterung des 16zölligen Bodens der Schale äufsert keine besonders günstige Wirkung auf die Amalgamation, da, wie bereits bemerkt wurde, in gröfserer Entfernung von der Axe die Trübe bereits in einer zu lebhaften Bewegung sich befindet, so dafs die Freigoldtheilchen nicht mehr an der Quecksilber-Oberfläche schleifen, sondern in der Trübe schweben. Dagegen steigert eine Vergröfserung der Schale oder des Quecksilberspiegels den Quecksilber-Verlust, da hierbei das Quecksilber in Folge der Reibung an der rotirenden Bewegung theilzunehmen beginnt und Theilchen hiervon fortgeschleudert werden.

Es unterliegt aber keinem Anstande, den Boden der Schale bis auf 9 Zoll Durchmesser zu verengen, insbesondere wenn der das Freigold begleitende Schlich nicht zu schwer ist. Der Quecksilber-Verlust fällt hierbei aus dem oben angeführten Grunde etwas geringer aus, ohne dafs das Ausbringen an Freigold wesentlich leidet. Fig. 232 zeigt die Einrichtung einer solchen Goldmühle; die Anwendung derselben mufs jedoch auf Trübe mit leichtem Schlich oder auf schlicharme Trübe beschränkt bleiben.

2. Die Tiefe des Quecksilbers darf nicht unter ½ Zoll gehalten werden, weil sonst die auf der Quecksilber-Oberfläche schwimmenden Mehle local bis an den Boden sich senken, während ihrer Umdrehung darauf schleifen und sich zum Theil concentrisch am Boden festsetzen, wodurch sodann gröfsere Quecksilber-Verluste verursacht werden. Jedenfalls müfste man bei geringer Tiefe des Quecksilbers demselben wenigstens dem Halse zunächst eine gröfsere Tiefe geben, um zum Ansammeln des dort herabsinkenden Goldes einen genügenden Raum darzubieten. Eine gröfsere Tiefe des Quecksilbers als ½ Zoll ist stets vortheilhaft, erfordert aber ein gröfseres Betriebskapital. Eine Schale mit 16 Zoll Durchmesser am Boden und nahe ½ Zoll Quecksilberstand fafst 50 Pfund, bei 9 Zoll Bodendurchmesser und 1 Zoll Quecksilberstand nur 25 Pfund Quecksilber; es nimmt daher letztere Einrichtung nur die Hälfte des Betriebsmaterials in Anspruch.

3. Schlägt man in die Goldmühle destillirtes Quecksilber vor, so löst sich das hinabsinkende Freigold darin sogleich und zwar so lange auf, bis das Quecksilber gesättigt ist, also bis dasselbe auf

1 Centner nach Umständen $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Loth Freigold enthält; erst in dem gesättigten Quecksilber setzt sich ein Amalgam ab, welches durch Pressen ausgeschieden werden kann. Da das destillirte Quecksilber eine grofse Verwandtschaft zum Freigolde besitzt, so wird durch dasselbe das Goldausbringen befördert; erfahrungsgemäfs gewinnt man bei Anwendung destillirten Quecksilbers um beiläufig 20 bis 25 pCt. mehr an Freigold.

4. Gröfser als $\frac{3}{4}$ Zoll soll der Spielraum um den Laufer herum nicht gehalten werden, weil sonst zu viel Schlichtheilchen in der Schale sich befinden und die freie Beweglichkeit der darunter gemengten Freigoldtheilchen hindern. Eine geringe Verminderung dieses Spielraums auf $\frac{5}{8}$ Zoll hat keine nachtheilige Wirkung und es kann $\frac{1}{2}$ Zoll als äufserste Grenze dafür festgestellt werden. Dabei sollen die Flügel niemals ins Quecksilber eintauchen, sondern dessen Oberfläche kaum berühren, was man an den innersten Flügeln durch das Auge des Laufers leicht beobachten und controlliren kann, wenn man dort die Zähne gegen den Hals etwas vorspringen läfst.

5. Die Zahl und Vertheilung der Flügel an der Unterfläche des Laufers ist an keine bestimmten Regeln gebunden; jedenfalls ist es gut, dieselben in nicht zu geringer Zahl anzubringen, um eine gleichmäfsig drehende Bewegung der Trübe zu erzielen.

6. Da das Umdrehen des Laufers den Zweck hat, die in der Pochtrübe enthaltenen tauben und erzigen Mehle über die Quecksilber-Oberfläche mit zunehmender Geschwindigkeit zu bewegen und sodann aus der Schale zu entfernen, so folgt, dafs der Laufer um so schneller umgehen müsse, je schwerer die Schlichart und in je gröfserer Menge der Schlich in der Trübe enthalten ist. Für eine leichte und schlicharme Trübe genügen 12 Umgänge in der Minute; für eine bleischlichreiche Trübe sind dagegen 24 Umgänge des Laufers in 1 Minute nothwendig.

In Goldmühlen mit kleinem Quecksilberspiegel mufs der Laufer unter gleichen Verhältnissen 20 bis 30 Umgänge in 1 Minute verrichten.

7. Durch eine Mühle darf nur $\frac{1}{2}$ bis 1 Cubikfufs Trübe in 1 Minute hindurchfliefsen; es ist aber nicht gleichgültig, wie die Trübe beschaffen ist: sie soll nämlich nicht mehr als 100 Pfund Mehl in 1 Stunde mit sich führen, vorausgesetzt, dafs dieses Mehl nur 5, höchstens 10 pCt. Schlich enthält. Bei einer schlichreichen Trübe müfste die Menge des in 1 Stunde durch die Mühle durchgeleiteten Mehles in der Art herabgesetzt werden, dafs nicht mehr als höchstens 10 Pfund Schlich stündlich die Mühle passiren. Um diese Verhältnisse herzustellen, ist es manchmal nothwendig, die Trübe mit hellem Wasser zu versetzen.

Nach diesen Anhaltspunkten läſst sich die für einen gegebenen Fall erforderliche Zahl der Goldmühlen leicht berechnen.

8. Werden der Amalgamation Goldschliche unterworfen, wie man solche durch fortgesetzte Separation freigoldhältiger Schliche erhält, so darf nicht übersehen werden, dieselben mit einer Wassermenge von $\frac{1}{2}$ bis 1 Cubikfuſs in 1 Minute in einer sehr geringen Menge von höchstens 12 Pfund in 1 Stunde durch die Goldmühle durchzuführen und den Laufer fast doppelt so schnell umgehen zu lassen, als bei der Amalgamation einer Mehltrübe. Ihre Amalgamation unterliegt jedoch stets mehrfachen Schwierigkeiten, nicht nur, weil die gleichförmige Anmengung des Goldschlichs in so geringer Quantität mit Wasser schwer durchführbar ist, sondern auch, weil sich leicht Versetzungen der Mühle und bedeutende Quecksilber-Verluste einstellen. Auch geht die Entgoldung nur unvollkommen vor sich, wahrscheinlich, weil die Goldtheilchen bereits mit Luft umgeben sind und daher vom Quecksilber nicht leicht benetzt werden.

9. Die Goldmühlen vertragen keine griesige oder grobmehlige Trübe, weil sie sich leicht versetzen; wollte man, zur Vermeidung dessen, sie schneller umgehen lassen, so würde wieder der Quecksilber-Verlust gesteigert. Je feiner das in der Trübe enthaltene Mehl ist, desto weniger Störungen unterliegt der Goldmühlen-Betrieb; ein feines Mehl ist übrigens für die Gewinnung des Freigoldes auch deshalb vortheilhaft, weil die Freigold-Theilchen darin besser aufgeschlossen sind. Es wäre von Nutzen, die Trübe etwa in Spitzkästen nach der Gleichfälligkeit zu sortiren, bevor sie in die Goldmühlen geleitet wird, weil dann der Gang der Mühle der Beschaffenheit der Trübe besser angepaſst werden könnte; insbesondere hätte dieser Vorgang auf die Gewinnung des feinen Freigoldes einen vortheilhaften Einfluſs. Wegen der Umständlichkeit in der Einrichtung wurde jedoch hiervon bisher noch keine Anwendung gemacht.

Der Umstand, daſs wegen des stets sehr fein eingesprengten Freigoldes die Bergerze behufs der Freigold-Gewinnung sehr fein gestampft werden müssen, um das darin enthaltene Freigold aufzuschlieſsen, kann in anderer Beziehung auf den Erfolg der nassen Aufbereitung nachtheilig einwirken, wenn nämlich dieselben Bergerze eine andere Erzart enthalten, welche darin grob eingesprengt vorkommt und deshalb ein weniger weitgehendes Aufschlieſsen erfordert. Die einzuhaltende Grenze läſst sich nur durch Versuche feststellen.

Die Trübe muſs endlich von allen Unreinigkeiten, insbesondere von Holzspänen sorgfältig befreit, also früher durch ein passendes Sieb hindurch geleitet werden, da sonst das Quecksilber durch die Unreinigkeiten aufgewühlt und zerschlagen, also von der Trübe in gröſserer Menge fortgerissen würde.

§. 102.

Anordnung eines Goldmühlen-Apparates.

Die von einer Goldmühle abfliefsende Trübe ist niemals vollständig entgoldet, sondern enthält noch immer einiges Freigold, welches theils noch seine ursprüngliche Farbe besitzt, theils aber an der Oberfläche bereits vom Quecksilber benetzt ist. Es ist daher in den meisten Fällen nothwendig, die in einer Goldmühle entgoldete Trübe noch durch eine zweite unmittelbar darunter befindliche Goldmühle zu leiten. Seltener kommt der Fall vor, dafs man die Trübe noch durch eine dritte Goldmühle durchführen mufs, da in der dritten Schale meistens sich nur wenig Freigold absetzt und dieses ohnehin gröfstentheils mit jenem Quecksilber gemeinschaftlich gewonnen wird, welches aus den Goldmühlen entweicht und durch eine schickliche Behandlung der Trübe oder der Mehle daraus sich absondern läfst.

Unter ungünstigen Verhältnissen, nämlich bei einer bleiischen und schlichreichen Trübe, sammeln sich in den drei übereinander angebrachten Schalen nachstehende Freigold-Mengen in Procenten des ganzen durch alle drei Goldmühlen ausbringbaren Freigoldes:

in der obersten Schale . . .	65 pCt.
- - mittleren - . . .	25 -
- - untersten - . . .	10 -
Summa . .	100 pCt.

Bei kiesiger und wenig Schlich führender Trübe stellt sich dieses Verhältnifs wie folgt:

in der obersten Schale . . .	74 pCt.
- - mittleren - . . .	20 -
- - untersten - . . .	6 -
Summa . .	100 pCt.

Die mittlere Schale enthält demnach weniger als die Hälfte und oft weniger als $\frac{1}{4}$ der obersten Schale und die dritte ungefähr $\frac{1}{3}$ des in der mittleren Schale angesammelten Goldes.

Im Allgemeinen werden die Schalen eines Goldmühlen-Apparates in der Weise angeordnet, dafs die Ober- und Unterschalen in zwei parallelen Reihen stehen, weil hierdurch der Antrieb der Spindel sehr erleichtert wird und der Apparat keinen grofsen Raum einnimmt. Man kann jedoch auch alle Schalen in eine einzige Reihe aufstellen.

Das Gestell für die Goldmühlen ist verschieden, je nachdem der Antrieb von oben oder von unten eingeleitet wird.

Am häufigsten erfolgt der Antrieb von oben, weil dabei die Bewegung der Pochwelle sich leicht auf die Goldmühlen-Spindeln übertragen läfst.

Die Figuren 233 und 234 zeigen Goldmühlen-Apparate mit einem Antrieb von oben und es unterscheiden sich beide nur durch ihre Stellung zur Pochwelle, indem beim ersteren die Schalen parallel, beim letzteren dagegen senkrecht zur Wellaxe gestellt sind.

Das Gestell der Goldmühlen besteht aus drei Längschwellen *a*, mehreren Querschwellen *b*, deren Zahl sich nach der Zahl der Schalenpaare richtet, und aus zwei Paar Säulen *c*, welche bis an die Sturzbodenträme reichen und mit diesen in Verbindung stehen. In diesen Endsäulen sind die oberen Lagerhölzer *d* in einer solchen Höhe eingezapft, dafs man noch darunter stehen und überhaupt das Ausheben des Amalgams leicht vornehmen kann, wozu ein Abstand von 6 Fufs über den Querschwellen ausreicht; die Lagerhölzer sind bei gröfserer Länge von einem mittleren Säulenpaar c_1 unterstützt.

Auf die Querschwellen *b* werden die Bodenbretter *e* für die unteren Schalen aufgenagelt; der erhöhte Boden *f* für die oberen Schalen ruht auf zwei Länghölzern *g*, die auf den Querschwellen aufgeplattet werden.

Die Schalen sind im Grundrifs so vertheilt, dafs sie 3 Zoll von einander abstehen; zur Bestigung jeder Schale dienen Hacken *h*, die den Schalenrand umfassen und in die Bodenbretter eingetrieben werden. Die Horizontalstellung der Schalen wird durch untergetriebene flache Keile bewerkstelligt.

Die Vertheilungsrinne *i* erhält jeder Schale entsprechend einen kurzen blechernen Schnabel i_1, an welchen ein zweiter i_2 angeschoben wird, um denselben abnehmen zu können, wenn der Läufer ausgehoben werden soll.

Die Ausflufsschnäbel der oberen Schale haben dieselbe Einrichtung wie jene der Vertheilungsrinne.

In die Sammelrinne *k* münden unmittelbar die kurzen Ausflufsschnäbel der Unterschalen.

Die Vertheilungsrinne *i* ruht auf den Stützen i_3, die in den Querschwellen eingezapft sind; die Sammelrinne dagegen auf Unterlagen oder auf dem Fufsboden selbst.

Die Unterschale liegt 5 Zoll unter der Oberschale; die Vertheilungsrinne mufs so gestellt sein, dafs ihr Boden zunächst des tiefsten Ausflufsschnabels 2 Zoll über dem Schalenrande zu liegen kommt. Eben so mufs der Boden der Sammelrinne an seinem höchsten Punkte 2 Zoll unter dem Ausgufsschnabel liegen.

Da nun die Ausflufsmündung der Schale 3 Zoll unter deren oberen Rand liegt, so nimmt ein Goldmühlen-Apparat ein Gefälle von 12 Zoll in Anspruch; hierzu kommt noch jenes Gefälle, welches der Vertheilungs- und der Sammelrinne gegeben werden mufs.

Fallen die beiden letztgenannten Rinnen nach derselben Richtung, so ist es zweckmäfsig, dem Boden des Apparates ein gleich grofses

Gefälle nach der nämlichen Richtung zu geben, was einfach erzielt wird, wenn gleich die Grundsohlen *a* diesem Gefälle entsprechend in eine geneigte Lage gebracht werden. Dabei wird jedoch die horizontale Lage der Querschwellen beibehalten.

Die oberen Halslager aller Spindeln bestehen aus Holz und sind an die horizotalen Lagerhölzer *d* von Aufsen angeschraubt. Die Büchsen, welche den am Obertheil jeder Spindel befindlichen Absatz unterfangen, werden in die Lagerhölzer und die Lager in jedes zur Hälfte eingelassen.

Für die beiden horizontalen Antriebspindeln *m* werden auf die Lagerhölzer *d* von oben so viel Querhölzer *p* aufgeschraubt als Schalenpaare vorhanden sind, und es liegt deren oberste Kante gerade im Niveau der Spindelaxe *m*. Auch die Spindel *m* laufen in hölzernen Lagern.

Die Querhölzer *p* sind so vertheilt, dafs sie dem betreffenden Winkelrade zunächst zu liegen kommen, um dem Durchbiegen der Spindel zu begegnen. Beide Spindel *m* stehen durch eine Querspindel *n* und durch 2 Winkelräderpaare in Communication und es wird diese Querspindel auf kurze Hölzer *q* aufgelagert, welche mit zwei Querhölzern *p* zu einer Rahme verbunden sind.

Alle Winkelräder haben einen gleichen Angriffshalbmesser von nur 3 Zoll, um das Gewicht derselben möglichst zu ermäfsigen. Jedes dieser Winkelräder erhält 12 Zähne.

Auf die Querspindel *n* wird die Bewegung von der Pochwelle nach Beschaffenheit der Umstände in verschiedener Weise übertragen.

Steht der Apparat parallel zur Pochwelle, wie in Fig. 234, und liegt die Axe der letzten mit der Arbeitsspindel in gleicher Höhe, so braucht man nur die Spindel *n* gegen die Pochwelle zu verlängern und an ihrem Ende ein Winkelrad *w* anzubringen, welches in ein zweites am Ende des Pochwellzapfens angebrachtes Winkelrad w_1 eingreift, Fig. 234a—c. Die verlängerte Spindel *n* erhält dann bei n_1 ein entsprechend construirtes Lager. Liegen dagegen die gedachten Axen in verschiedenen Höhen, so mufs in der Verticalebene von *n* eine schiefe Spindel n_2 angebracht werden, welche sodann in gleicher Weise, wie so eben erwähnt wurde, von dem am Ende des Pochwellzapfens befindlichen Winkelrade w_2 in Bewegung gesetzt wird; am anderen Ende erhält dieselbe ein Winkelrad *v*, welches in das äufserste Winkelrad v_1 eingreift, Fig. 234d.

Steht der Apparat senkrecht zur Wellaxe und seitwärts vom Pochwerke, wie in Fig. 233, so bringt man die Querspindel *n* nicht am Ende, sondern zwischen den bestehenden Winkelrädern an, und legt sodann in deren Verlängerung die Transmissions-Spindel n_2 an, welche an ihrem äufsersten Ende ein Getriebrad *t* trägt, in welches

wieder ein zweites am Ende des Wellzapfens angebrachtes Getriebrad t_1 eingreift.

Seltener kommt der Fall vor, daſs man die Goldmühlen in einer gröſseren Höhe über dem Fuſsboden des Gebäudes stellen und dieselben von unten in Umtrieb setzen kann.

Ein solcher Fall kann z. B. eintreten, wenn die Goldmühlen vom Pochwerke unabhängig als selbstständiger Apparat angeordnet und durch ein besonderes Wasserrad oder einen anderen Motor für sich allein in Bewegung gesetzt werden sollen.

Figur 235 zeigt die Anordnung eines solchen Goldmühlen-Apparates mit Antrieb von unten. Das Gestell dafür besteht aus den Langschwellen a, Querschwellen b, Säulen c und c_1, Querhölzern d und Langhölzern g und g_1. Um zum Antrieb der Goldmühlen leicht zutreten zu können, ist es zweckmäſsig, den Säulen eine Höhe von wenigstens 4 bis 5 Fuſs zu geben.

Die Oberschalen ruhen auf dem Boden f, welcher auf den beiden Langhölzern g aufgelegt und befestigt ist; die Unterschalen dagegen auf dem Boden e, dem die Querhölzer d zur Unterlage dienen. Zur Befestigung der Schalen am Boden dienen hier gleichfalls Hacken.

Die Vertheilungsrinne i ist auf den Stützen i_3 aufgelagert; die Sammelrinne k ruht auf dem Boden e, welcher nach vorn eine wenigstens 3 Fuſs breite Bühne bildet, auf welcher man zu den Goldmühlen leicht zutreten kann und die durch das Geländer l begrenzt ist.

Die Lager für die Antriebspindeln m sind an den Querriegeln p und jene der Mühlenspindeln auf den Langhölzern q angebracht, welch letztere auf den Querriegeln p aufruhen. Um nicht unter jedem Schalenpaar drei Säulen aufstellen zu müssen, wird unter jedes zweite Schalenpaar statt des Querriegels p ein kurzes Querholz p_1 an die Langhölzer q von unten angeschraubt, an welches sodann die Lager für die Antriebspindeln befestigt werden.

Die Verbindung der beiden Antriebspindeln m durch eine Querspindel, so wie die Uebertragung der Bewegung entweder auf die Querspindel oder auf eine der Längsspindeln läſst sich in ähnlicher Weise wie beim Antrieb von oben einleiten.

Es muſs bemerkt werden, daſs zur Ersparung an Gefälle die Bühnen e und f nach der Länge des Apparates eine mit den Rinnen i und k parallele Neigung erhalten, weſshalb die Schalen durch unterschobene Keile in die horizontale Stellung gebracht werden müssen.

Auch kann in gewissen Fällen auf ein gemeinschaftliches Gestell ein zweiter Goldmühlen-Apparat symmetrisch zum ersten aufgestellt werden, wo dann das Geländer l wegfällt und die Bühne e den Zutritt zu beiden Apparaten vermittelt.

Ein solcher selbsständiger Goldmühlen-Apparat ist dort an seinem

Platz, wo man die Trübe von mehreren Pochwerken in einem abgeschlossenen Lokale unter besonderer Aufsicht entgolden will, um allenfälligen Veruntreuungen zu begegnen.

Der Antrieb der einzelnen Spindeln eines Goldmühlen-Apparates könnte auch durch Riemenscheiben oder durch Kurbeln bewerkstelligt werden; allein Winkelräder haben wegen ihrer Einfachheit und Sicherheit vor jeder anderen Bewegungsart den Vorzug, weſshalb auf letztere nicht weiter eingegangen wird.

Die zum Umtriebe eines Goldmühlen-Apparates erforderliche Kraft ist wegen der geringen Widerstände unbedeutend; man kann im Durchschnitt annehmen, daſs eine Goldmühle $\frac{1}{25}$ = 0,04 Pferdekraft zu ihrem Umtriebe benöthigt.

Um das Abheben der Läufer durch Unberufene zu verhindern und möglichen Veruntreuungen des Amalgams vorzubeugen, zieht man über jede Lauferreihe durch an die Schalen angenietete Ohren eine dünne Stange und fixirt dieselbe durch ein angelegtes Vorhängeschloſs.

Ein zwölfschaliger Goldmühlen-Apparat kostet gegen 500 Gulden.

§. 103.

Betrieb des Goldmühlen-Apparates. Kasten-Apparat.

Die Wartung eines Goldmühlen-Apparates beschränkt sich auf die gleichmäſsige Vertheilung der Trübe in alle dazu gehörigen Schalen, wozu die in der Vertheilungsrinne angebrachten Zungen dienen, und auf die Instandhaltung des Bewegungs-Mechanismus durch das rechtzeitige Schmieren aller Zapfen und Räder.

Der Aufwand an Oel beträgt in 1 Woche für ein Schalenpaar $\frac{1}{3}$ Loth.

Sollte eine Mühle sich verlegen, was bei zu langsamen Gang derselben oder beim Ueberladen mit Trübe leicht geschehen kann, so ist nothwendig, den Laufer auszuheben, die Trübe mit einem Schwamm zu beseitigen und das in der Schale angehäufte Mehl vorsichtig abzuheben, worauf sodann der Laufer wieder eingesetzt und angelassen werden kann.

Das ausgehobene Mehl muſs man in einem mit Wasser gefüllten Gefäſs umrühren, um dasselbe allmählich herauszuspülen und von dem darin enthaltenen Quecksilber abzusondern; letzteres wird der betreffenden Goldmühle wieder zurückgestellt.

In Folge des Schleifens der Mehle über dem Quecksilber wird ein Theil des letzteren beständig mit der Trübe fortgeführt. Dieser Quecksilber-Verlust wächst nicht nur mit der Dauer des Betriebes oder, was dasselbe ist, mit der Menge der entgoldeten Mehle, sondern auch

mit deren Gehalt an Schlich und mit der Schwere oder Dichte des letzteren.

Bei einem zweietagigen Goldmühlen-Apparat beträgt auf 1000 Centner entgoldeter Mehle der Quecksilber-Verlust

bei schweren schlichreichen Bergerzen $1\frac{1}{2}$ bis 2 Pfund,
- leichten schlicharmen - 1 - $1\frac{1}{2}$ -

Dabei ist dasjenige Quecksilber nicht als verloren anzusehen, welches einen Bestandtheil des Amalgams bildet und beim Ausglühen wieder gewonnen und den Goldmühlen zurückgestellt werden kann.

Der Quecksilber-Abgang wird übrigens auch begünstigt durch thonige und insbesondere durch antimonialische Beschaffenheit der Pocherze; bei letzteren kann der Abgang sogar auf 5 Pfund per 1000 Centner steigen.

Nicht alles in den Mehlen enthaltene Gold wird von den Goldmühlen aufgenommen, sondern es entzieht sich hiervon ein nicht unbedeutender Theil der Amalgamation; dasselbe wird jedoch zum großen Theil bei der weiteren Aufbereitung der Trübe in den daraus gewonnenen Schlichen angesammelt und kann daraus durch fortgesetzte Concentration und endliches Anreiben mit Quecksilber dargestellt werden. Dieses durch Nacharbeit gewonnene Gold beträgt bei 20 bis 30 pCt. des ganzen aus den Mehlen ausbringbaren Goldes.

Bei dieser Nacharbeit gewinnt man zugleich einen Theil und zwar gleichfalls ungefähr 20 bis 30 pCt. des entwichenen Quecksilbers.

Will man zur Beförderung des Freigold-Ausbringens destillirtes Quecksilber bei der Amalgamation verwenden, so geschieht dies am einfachsten in der Art, daß man dasselbe nur in die unteren Schalen vorschlägt; denn wollte man beide Schalen mit destillirtem Quecksilber beschicken, so wäre man genöthigt, die oberen Schalen zu oft mit frischem Quecksilber zu versehen, weil sich dasselbe bald sättigt. Viel seltener tritt dagegen diese Nothwendigkeit bei den unteren Schalen ein, in welche nur jenes Freigold gelangt, welches sich in den oberen nicht abgesetzt hat; dazu gehört auch jenes feine Freigold, zu dessen Aufnahme gerade das destillirte Quecksilber vorzüglich geeignet ist.

Welche Unbequemlichkeiten daraus erwachsen würden, wenn man auch in den oberen Schalen mit ungesättigtem Quecksilber arbeiten wollte, läßt sich in einem speciellen Fall leicht nachweisen. Bezeichnet x die Anzahl Tage, nach deren Verlauf in einer oberen Schale die Sättigung eintritt, und berücksichtigt man, daß

in 1 Stunde 75 Pfund Mehl, also in 1 Tag oder
- 24 - 18 Centner -

eine Goldmühle passiren, so ergiebt sich die Menge der in x Tagen durch die Mühle durchgeführten Mehle $= 18\,x$ Centner.

Nimmt man nun an, daß aus 1000 Centner dieser Mehle wie gewöhnlich 0,5 Pfund Freigold durch die Amalgamation gewonnen wer-

den, und setzt voraus, dafs die obere Schale hiervon 75 pCt. oder $0{,}5 \,.\, 0{,}75 = 0{,}375$ Pfund aufnimmt, so folgt, dafs aus 1 Centner dieser Mehle $\frac{0{,}375}{1000} = 0{,}000375$ Pfund Gold in der oberen Schale zurückbleiben, und es werden daher obige $18\,x$ Centner Mehl

$$18\,x \,.\, 0{,}000375 \text{ Pfund Gold}$$

an die obere Schale in x Tagen abgeben.

Setzt man endlich die Sättigung des Quecksilbers auf $1\frac{1}{2}$ Loth $= 0{,}053$ Pfund per 1 Centner fest, so werden bei erreichter Sättigung in der oberen mit $\frac{1}{2}$ Centner Quecksilber gefüllten Schale $0{,}053 \,.\, \frac{1}{2} = 0{,}0265$ Pfund Gold enthalten sein; es folgt demnach die Gleichung:

$$18 \,.\, 0{,}000375\,x = 0{,}0265$$
$$18 \,.\, 375\,x = 26500$$
$$x = 3{,}9 \text{ oder 4 Tage.}$$

Es müfste demnach die obere Schale alle 4 Tage ausgehoben werden, was schon der vielfachen Betriebsstörungen wegen sehr unbequem und nachtheilig wäre. Bei der unteren Schale würde unter obigen Voraussetzungen ein Ausheben erst nach 12 Tagen nothwendig werden.

Das durch Anwendung von destillirtem Quersilber um 20 bis 50 pCt. mehrausgebrachte Gold ist jedoch nicht ganz als reiner Gewinn dieser Manipulation anzusehen, weil sich ein grofser Theil desselben in dem aus der Trübe gewinnbaren Schliche ohnedies ansammeln würde; nur etwa 6 bis 8 pCt. können als dem Aufbereitungs-Verluste wirklich entzogen angenommen werden. Bei schlicharmen Erzen, bei denen auf die Schlichgewinnung kein besonderer Werth gelegt wird, hat die Anwendung des destillirten Quecksilbers wegen des gröfseren Goldausbringens allerdings eine gröfsere Wichtigkeit.

Die Bewegung der Freigold führenden Mehltheilchen einer Trübe über Quecksilber kann man auch dadurch erzielen, dafs man die zu entgoldende Trübe über die Oberfläche des Quecksilbers leitet, welches in einem Kästchen vorgeschlagen ist und dafs man behufs der Bewegung und des Austragens der Mehltheilchen einen hydrostatischen Druck anwendet. Zu diesem Ende versenkt man in das Kästchen k, Fig. 236_a, einen Klotz g, welcher mit seinen Stirn-Enden sich an die kurzen Enden des Kästchens anschliefst, mit seiner Unterfläche bis auf einen geringen Abstand sich der Quecksilber-Oberfläche nähert und ebenso mit seinen beiden längeren Seitenflächen von den inneren Wänden des Kästchens etwas absteht, so dafs um den Klotz herum für den Durchflufs der Trübe ein u förmiger Kanal entsteht. Zur Erzielung einer Druckhöhe wird der obere Rand der längeren Wand an der Abflufsseite etwas niederer gehalten als an der Einflufsseite.

Ein solches Amalgamations-Kästchen bildet gewissermafsen ein Element eines ganzen Kasten-Apparates, welcher aus einer

gröſseren Zahl ganz gleich gebauter und so an einander stoſsender Kästchen besteht, daſs die aus dem oberen Kästchen abflieſsende Trübe in das nächst tiefere Kästchen gelangt. Fig. 236 b stellt einen solchen aus 10 Kästchen bestehenden Kasten-Apparat dar: die Trübe gelangt in das oberste Kästchen aus der Rinne *a* über eine kurze schiefe Ebene und flieſst aus dem untersten Kästchen gleichfalls über eine schiefe Ebene in die Ableitungsrinne *b* ab. Sämmtliche Längenwände, so wie die Böden aller Kästchen sind in die Wangen *w* wasserdicht eingelassen, welche alle Kästchen an ihren Stirn-Enden abschlieſsen.

Die einzelnen Kästchen von gleicher Construction und gleichen Dimensionen erhalten bei einer lichten Weite von 4 Zoll und einer Tiefe von 3 Zoll eine Länge von 7 Zoll auf eine Trübemenge, welche sonst durch eine Goldmühle geleitet werden könnte, also auf $\frac{1}{2}$ bis 1 Cubikfuſs Trübe, so daſs höchstens 10 Pfund Mehl in 1 Stunde den gedachten Querschnitt passiren können. In Fig. 236 ist die Länge der Kästchen (= 21 Zoll) auf die dreifache Trübemenge eingerichtet. Die tiefere Längenwand jedes Kästchens liegt ungefähr $1\frac{1}{8}$ Zoll unter dem Rande der oberen.

Der Boden eines jeden Kästchens ist gegen die Mitte, so wie gegen die seitliche Abfluſsöffnung *e* geneigt; an letztere schlieſst sich ein, mit einem Hahn *c* versehenes Abfluſsrohr an, durch welches das Quecksilber aus den einzelnen Kästchen in das gemeinschaftliche Sammelrohr *f* abgelassen werden kann.

Jedes dieser Kästchen enthält einen Quecksilber-Vorschlag von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll Höhe und es nimmt das Gewicht des Quecksilbers in den einzelnen Kästchen von oben nach abwärts allmählig ab, weil aus dem oberen Kästchen das Quecksilber mit der Zeit in die unteren Kästchen zum Theil fortgerissen wird. Es beträgt die Quecksilber-Menge:

in dem	1.	Kästchen	bei	$\frac{1}{2}$ Zoll	Tiefe . . .	21	Pfund,
- -	2.	-	-	$\frac{1}{2}$ -	- . . .	21	-
- -	3.	-	-	$\frac{5}{12}$ -	- . . .	17	-
- -	4.	-	-	$\frac{5}{12}$ -	- . . .	17	-
- -	5.	-	-	$\frac{1}{3}$ -	- . . .	14	-
- -	6.	-	-	$\frac{1}{3}$ -	- . . .	14	-
- -	7.	-	-	$\frac{1}{4}$ -	- . . .	10	-
- -	8.	-	-	$\frac{1}{4}$ -	- . . .	10	-
- -	9.	-	-	$\frac{1}{4}$ -	- . . .	10	-
- -	10.	-	-	$\frac{1}{4}$ -	- . . .	10	-

Die eingetauchten Langklötze stehen von der Rückwand $\frac{3}{4}$ Zoll, von der Vorderwand $\frac{3}{8}$ Zoll und vom Quecksilber-Spiegel des betreffenden Kastens $\frac{1}{4}$ Zoll ab.

Um die Langklötze *g* in den Rinnen in der erwünschten Lage zu erhalten, sind erstere beiderseits mit Führungsleisten *l* und an ihrer

unteren Fläche mit Bolzen *b* versehen, welche bis an den Boden reichen, und um ein Aufheben der Langklötze durch die Trübe zu verhindern, werden sie mittelst Stellschrauben *h* mit den beiden Bolzen *b* gegen den Boden der Kästchen angepreſst. Die Muttern der Stellschrauben *h* befinden sich in den Schienen *s*, welche an die vorstehenden kurzen Wände festgeschraubt sind.

Dieser Amalgamations-Kasten-Apparat zeichnet sich durch Einfachheit und billige Herstellung aus und steht in Betreff des Goldausbringens den Goldmühlen kaum nach. Derselbe kann übrigens auch ganz aus Guſseisen hergestellt werden.

§. 104.

Ausheben und Ausglühen des Amalgams. Destillation des Quecksilbers.

Nach einem längeren Gange eines Goldmühlen-Apparates wird zum Ausheben des darin angesammelten Amalgams geschritten; nach der Reichhaltigkeit der Erze wird diese Arbeit alle 2 bis längstens 4 Wochen vorgenommen. Ein öfteres Ausheben ist für den Goldmühlen-Betrieb wohl vortheilhaft, weil sich dabei kleine Unregelmäſsigkeiten in der Zustellung oder im Gange der Goldmühlen leicht bemerken und gutmachen lassen; zu weit kann man jedoch damit nicht gehen wegen des Arbeitsaufwandes, insbesondere aber wegen der Betriebs-Unterbrechungen, welche mit jedem Ausheben verbunden sind. Beim geregelten Gang der Goldmühlen äuſsert das öftere Ausheben des Amalgams auf das Ausbringen an Freigold keinen merklichen Einfluſs.

Bevor man die Goldmühlen behufs des Aushebens des Amalgams einstellt, läſst man dieselben unter Zufluſs von nur reinem Wasser während einiger Minuten umlaufen, um den darin enthaltenen Schlich zum Theile auszuspülen.

Nach dem Abheben der Laufer schafft man mittelst eines Badschwammes das in den Schalen enthaltene Wasser hinweg und hebt hierauf den noch auf dem Quecksilber abgelagerten Schlich oder die abgekratzten Mehlansätze heraus. Wasser, Mehl und Schlich, wie solche aus einer Schale ausgehoben wurden, kommen in ein Gefäſs, in welchem durch Umrühren und Schwingen das darin enthaltene Quecksilber am Boden zusammengebracht und von der darüber befindlichen Trübe durch Abgieſsen befreit wird. Man schöpft das Quecksilber aus der Schale mit Hilfe eines flachen Löffels, Fig. 237a, in einen blechernen Topf und gieſst dasselbe behufs des Filtrirens in einen aus dichter Leinwand bestehenden Spitzbeutel. Der zu dieser Filtration bestimmte Apparat ist in Fig. 237b dargestellt: *a* ist ein auf drei Füſsen stehender und mit einem Ablaſshahn *b* versehener Blechkessel, an dessen oberem Rand drei Schienen *d* angenietet sind, welche

den Ring *c* tragen; dieser dient dem etwas gröſseren Ringe, auf welchen der Spitzbeutel angenäht wird, als Träger. Das filtrirte Quecksilber flieſst in den Kessel und wird daraus in einen Topf abgezapft, um sodann zurück in die Schale geschafft zu werden.

Das im Spitzbeutel nach dem Auswinden zurückgebliebene sehr quecksilberhaltige weiche Amalgam wird nun in kleine Stücke von 7 bis 8 Loth abgetheilt und jedes derselben nach dem Einschlagen in einen Lappen dichter Leinwand durch Würgen und Auswinden mittelst einer Schnur zu einer harten Kugel von $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll im Durchmesser gepreſst.

Das Ausheben des Amalgams aus einem achtschaligen Apparat mit Hilfe von 4 Arbeitern dauert gegen 1 Stunde.

Der Goldhalt eines gut ausgepreſsten Goldmühlen-Amalgams bleibt nahe constant und beträgt im Durchschnitt 33 pCt. vom ganzen Gewicht. Je feineres Gold sich in den Bergerzen eingesprengt vorfindet, desto reicher an Quecksilber wird das Amalgam; dies dürfte darin seine Erklärung finden, daſs mit der Feinheit der Goldtheilchen ihre Oberflächen-Summe zunimmt, weshalb zu ihrer Umhüllung und Bindung auch mehr Quecksilber benöthigt wird. Daſs aber das Goldmühlen-Amalgam überhaupt quecksilberreicher ist, als das durch Anreiben des Goldschliches erhaltene, hat seinen Grund darin, daſs durch das längere Liegen der Goldtheilchen im Quecksilber letzteres tiefer eindringt, so daſs beide Stoffe eine wirkliche chemische Verbindung eingehen; diese Ansicht wird auch durch die Beobachtung bestätigt, daſs sich in den Goldmühlen um den Schalenhals herum nach einigem Stillstand derselben oft nadelförmige Amalgam-Krystalle vorfinden.

Die harten Amalgam-Kugeln werden in Linnenlappen eingebunden, wenn es sich darum handelt, dieselben beim Glühen vor dem Aneinanderschmelzen zu bewahren. Will man einige hiervon besonders kennbar machen, um dieselben nach dem Glühen für sich abzuwägen, so kann man dies einfach durch eingeschlagene Holzstifte thun, welche beim Glühen verkohlen und Vertiefungen zurücklassen.

Zum Auspressen des im Spitzbeutel zurückbleibenden weichen Amalgams kann man sich auch einer kleinen Schraubenpresse bedienen, wie solche in Fig. 238 dargestellt ist.

Die Bodenplatte *a* derselben ist in passender Höhe auf einem hölzernen Gestell festgeschraubt und es steht mit derselben durch zwei Säulen *b* das Kopfstück *c* in fester Verbindung; in letzterem ist die Schraubenmutter c_1 eingesetzt und durch den Kopf der Schraubenspindel *d* eine Hebelstange *e* durchgesteckt.

In einer schalenförmigen Vertiefung der Bodenplatte liegt eine schmale aber tief geriefte Scheibe *f* mit einer Oeffnung in der Mitte zum Abflieſsen des herausgepreſsten Quecksilbers.

Auf der Scheibe *f* steht ein offener 5 Zoll hoher und 3 Zoll brei-

ter Cylinder *h*, dessen Wände der Länge nach gleichfalls schmal und tief gerieft sind; in diesen Cylinder paſst der Stempel *o*, gegen welchen die Schrauben-Spindel *d* wirkt.

Das auszupressende Amalgam wird in einen Lappen von dichter Leinwand eingebunden und in den Cylinder *h* eingebracht. Durch den darauf mittelst des Pistons *o* ausgeübten Druck entweicht das Quecksilber in den Wandriefen des Cylinders *h* und der Bodenscheibe *f* und flieſst durch die Oeffnung *k* in den Topf *g*.

Um das kuchenförmig zusammengepreſste Amalgam aus dem Cylinder *h* leicht herausnehmen zu können, besteht derselbe aus zwei Theilen, welche nach der Länge charnierartig ineinander greifen und durch durchgesteckte Bolzen *i* mit einander verbunden werden. Durch das Herausschlagen der letzteren wird diese Verbindung leicht gelöst, Fig. 238 b.

Zum Ausbrennen des Amalgams dient eine guſseiserne Retorte mit Vorlage von der in Fig. 239 dargestellten Einrichtung.

Die Retorte *a* (16 Zoll tief und 9 Zoll weit) ruht mittelst zweier angegossener Rohrstutzen *b* und b_1 auf dem Mauerwerk *c*.

Der Deckel *d* greift in den rinnenförmigen Rand der Retorte und es wird die entstehende Rundfuge mit feinem trockenen Schlamm verstaucht, der zur Verdichtung sich besser eignet, als Lehm, da letzterer bei Erhitzung Risse bekömmt.

Das Mauerwerk *c* steht von den verticalen Wänden der Retorte 2 Zoll ab und es befindet sich unter der Retorte bei *r* der Rost und bei *e* der Aschenfall.

Zur Ableitung des Rauches und zum Warmhalten des Deckels dient ein blecherner mit einem Rauchrohr versehener Hut *h*, welcher beim Einsetzen oder Ausheben des Goldes sich leicht beseitigen läſst.

Das Amalgam wird auf blecherne Teller *t* aufgelegt, welche in der Mitte einen Hals haben und auf eine eiserne Stange *l* aufgeschoben sind, die in einem runden Fuſs steckt. Auf allen Tellern zusammen haben gegen 150 Kugeln Platz.

Die ganze Teller-Garnitur läſst sich in die Retorte auf einmal einsetzen und auch ausheben, zu welchem Ende die Stange *l* oben durchlocht ist, um eine darauf geschobene Querstange durch einen durchgesteckten Stift damit in Verbindung setzen zu können.

Von den beiden Rohrstutzen der Retorte steht nur der eine *b* mit dem Innern derselben in Communication, der andere b_1 dagegen ist blind. An den ersteren schlieſsen sich die Kühlrohre o, o_1, o_2 und o_3 an, welche nur durch die Luft abgekühlt werden, während das weitere Kühlrohr *p* durch einen mit kaltem Wasser gefüllten Kasten durchgeführt ist. Durch diese Anordnung der Kühlröhren wird eine allmählige Abkühlung der Quecksilber-Dämpfe angestrebt, was auf die

Vollständigkeit der Condensation eine gute Wirkung äufsert. Bei einer gröfseren Länge der Luft-Condensations-Röhren kann die Condensation durch Wasserkühlung unterbleiben.

Jenes Quecksilber, welches sich in den durch Luft gekühlten Röhren condensirt, fliefst durch das Röhrchen o_4 in einen darunter befindlichen und des Abschlusses wegen mit Wasser gefüllten Topf *u* ab; das durch die Wasserkühlung condensirte Quecksilber rinnt in einen zweiten Topf *v*, der nöthigenfalls auch mit einem Wasserabschlufs versehen sein kann, zu welchem Ende an die Mündung dieses Rohres ein nach abwärts gekehrtes Mundstück angesteckt wird.

Das Ausglühen in diesem Apparat dauert gegen 2 bis 3 Stunden und es werden dabei ungefähr 2 bis 3 Cubikfufs Holzkohle verbrannt.

Der Quecksilber-Verlust beträgt ungefähr 3 pCt. und wird insbesondere durch die Gasarten hervorgerufen, welche sich aus den verkohlenden vegetabilischen Substanzen und insbesondere aus den Linnenlappen und Holzstiftchen entwickeln.

Bei der Unbedeutendheit dieses Verlustes kann auf ein zu ängstliches Auspressen des Quecksilbers aus dem Amalgam kein besonderes Gewicht gelegt werden.

Zum Ausglühen kleinerer Amalgamposten kann man sich des in Fig. 240 dargestellten Apparates bedienen. In dem mit Wasser gefüllten Topf *a* steht auf einem scheibenförmigen Fufs *b* die Stange *c*, auf welche die Teller *d* aufgeschoben werden. Ueber dieselben wird ein oben geschlossener Blech-Cylinder *e* gestürzt, welcher bis in das Wasser im Topf *a* reicht und mit einem daran genieteten Kranze *k* auf dem Rande des Topfes aufruht.

Dieser Cylinder repräsentirt die Retorte und das Abkühlrohr zugleich, und es wird derselbe am oberen Ende durch Kohlen erhitzt, welche man in einen umschliefsenden und auf 3 Füfsen stehenden Blech-Ofen *g* wirft. Der Luftzuführung wegen ist der Boden dieses Ofens rostartig durchlocht und der mit einem Rauchrohr *i* versehene Deckel *h* dieses Ofens ist zum Abheben vorgerichtet, um die Kohlen eintragen zu können.

Zum Destilliren des gesättigten Quecksilbers könnte man sich derselben Retorte wie Fig. 239 bedienen; nur müfsten dann statt der Teller sammt Stange zur Aufnahme des Quecksilbers Töpfe oder Schalen aus getriebenem Blech übereinander hineingestellt werden.

Einen besonderen Quecksilber-Destillir-Apparat zeigt die Fig. 241. Die gufseiserne Retorte *a* ist schalenförmig gestaltet und wird auf eine ähnliche Weise wie in Fig. 239 mittels eines Deckels luftdicht abgeschlossen. Für die Ableitung und Condensirung der Quecksilber-Dämpfe sind zwei nebeneinander liegende Röhren *b* ange-

bracht, welche zum Theil durch Luft und dann durch Wasser abgekühlt werden.

Das Quecksilber kommt in die Retorte in flachen Blechschalen von der Form Fig. 241 c.

Das Gold, welches nach der Destillation in der Schale zurückbleibt, bildet eine dünne Kruste und muſs von den Wänden der Schale mittelst eines Meiſsels abgelöst werden.

Das Destilliren des Quecksilbers in Posten von 1 Centner dauert gegen 8 Stunden, und es kann ein Arbeiter eine gröſsere Zahl (4 bis 6) solcher Destillirkessel überwachen und bedienen.

Bei *r* befindet sich der Feuerrost; an Brennmaterial werden hierbei per 1 Centner Quecksilber 4 bis 6 geschichtete Cubikfuſs Holz verbraucht.

Bei der Destillation gehen ungefähr nur 2 bis 3 Loth Quecksilber per 1 Centner verloren, was gegen $\frac{1}{13}$ pCt. ausmacht.

§. 105.

Vergleich der verschiedenen Goldgewinnungs-Methoden und specielle Vortheile der Gold-Separation.

Man kann das in den Bergerzen fein eingesprengte Freigold auf nachstehende drei Arten aus den Pochmehlen ausscheiden:

A. Durch Leitung der Trübe über Plachenrinnen, nachherige Separation der Plachenmehle auf dem Goldherde und dem Scheidetroge.

B. Durch Leitung der Trübe durch Goldmühlen.

C. Durch Vereinigung beider Methoden mit einander in der Art, daſs man die in Goldmühlen entgoldete Trübe noch über die Plachen passiren läſst, um das den Goldmühlen entgangene Gold und Quecksilber durch Behandlung der Plachenmehle auf dem Goldherde und dem Scheidtroge zu gewinnen.

Jenes Gold, welches sich dessen ungeachtet der eigentlichen Gold-Gewinnung entzieht und in den Schlich gelangt, wird bei allen drei Methoden nachträglich zum Theil noch dadurch gewonnen, daſs man dasselbe in den reichsten Schlich drängt und diesen am Goldherd und Scheidtrog behandelt.

Alle drei Methoden haben das Gemeinsame, daſs das Gold schlieſslich ans Quecksilber gebunden wird, um ein von allen Unreinigkeiten freies Amalgam darzustellen, welches man sodann durch Glühen vom Quecksilber befreit.

Es ist von Wichtigkeit, die obigen drei Methoden mit einander zu vergleichen; die zu diesem Behufe anzuführenden Erfahrungen sind

der Aufbereitung solcher goldhaltigen Bergerze entnommen, welche aus 1000 Centner 0,200 bis 0,550 Pfund (6 bis 16 Loth) Freigold gewinnen lassen, worin wieder 55 bis 65 pCt. reines Gold enthalten sind.

Der Einfachheit wegen sollen im Nachstehenden die oben angeführten drei Methoden mit den ihnen vorgesetzten Berufungsbuchstaben *A*, *B* und *C* bezeichnet werden.

Diese Methoden zeigen nun nachstehende Eigenthümlichkeiten:

1) Das auf dem Wege *A* und *B* aus ganz gleichen Bergerzen gewonnene Freigold enthält nicht gleichviel feines Gold; das Freigold von *A* ist nämlich um 1 bis 2 pCt. an reinem Golde reicher als das von *B*. Selbst bei der Methode *C* ist der auf dem Wege von *A* gewonnene Antheil an Freigold um ½ bis 1 pCt. an reinem Golde reicher als jener durch die Manipulation *B* herausgebrachte Antheil.

2) Bei gutartigen Bergerzen, welche wegen ihres geringen Haltes an leichtem Schlich der Amalgamation keine besonderen Schwierigkeiten darbieten, gewinnt man durch *A* und *B* gleichviel Gold; aus minder gutartigen Bergerzen dagegen bringt die Methode *B* nur 85 bis 90 pCt. desjenigen Freigoldes heraus, welches die Methode *A* liefert.

3) Die dritte Methode *C* steht im Gold-Ausbringen natürlich am höchsten; gegenüber derselben beträgt das Ausbringen nach der 1. und 2. Methode nur 65 bis 80 pCt.

4) Die Goldmühlen sind insbesondere zur Aufnahme des feinsten Goldes geeignet, welches sonst den Goldrinnen und dem Goldherde sich entziehen würde, da auf letzteren nur die minder feinen Goldtheilchen sich absetzen. Auch ist man bei der Methode *A* zu sehr von dem Fleiſse, der Geschicklichkeit und Ehrlichkeit der Arbeiter abhängig, deren Hände das Freigold oft durchlaufen muſs, was bei den Goldmühlen weniger der Fall ist.

5) Die drei Goldgewinnungs-Methoden verursachen wesentlich verschiedene Unkosten; nach mittleren Ergebnissen stellen sich dieselben auf 1000 Centner der zu entgoldenden Bergerze von mittlerem Goldhalt wie folgt:

	Gegenstand.	Zahl oder Gewicht.	Preis.		Geldbetrag.			
					Einzeln.		Zusammen.	
			Gld.	Kr.	Gld.	Kr.	Gld.	Kr.
	A. Goldplachen und Goldherde.							
1.	Arbeitslöhne . . . . . Schichten	30	—	18	5	40	—	—
	- . . . . . -	4	—	40	1	60	—	—
	- . . . . . -	4	—	50	2	—	—	—
							9	—
2.	Erhaltung der Apparate	—	—	—	—	—	—	30
3.	Leinwand . . . . Ellen	7	—	20	—	—	1	40
4.	Quecksilber . . . . Loth	½	—	6	—	—	—	3
	Summa	—	—	—	—	—	10	73
	B. Goldmühlen.							
5.	Arbeitslöhne . . . . . Schichten	1,5	—	40	—	60	—	—
	- . . . . . -	0,2	—	50	—	10	—	—
							—	70
6.	Erhaltung der Apparate	—	—	—	—	—	1	54
7.	Quecksilber . . . . Pfund	1½	1	80	—	—	2	70
	Summa	—	—	—	—	—	4	94
	Dazu 6 pCt. Verzinsung des Anlags- und Betriebs-Capitals . .	—	—	—	—	—	2	40
	Summa	—	—	—	—	—	7	34
	C. Goldmühlen und Goldplachen.							
8.	Arbeitslöhne . . . . . Schichten	30	—	18	5	40	—	—
	- . . . . . -	4	—	40	1	60	—	—
	- . . . . . -	4	—	50	2	—	—	—
	Latus	—	—	—	—	—	9	—

	Gegenstand.	Zahl oder Gewicht.	Preis.		Geldbetrag.			
					Einzeln.		Zusammen.	
			Gld.	Kr.	Gld.	Kr.	Gld.	Kr.
	Transport	—	—	—	—	—	9	—
9.	Erhaltung der Apparate	—	—	—	1	54		
					—	30		
							1	84
10.	Leinwand . . . . Ellen	7	—	20	—	—	1	40
11.	Quecksilber . . . . Pfund	1	1	80	—	—	1	80
	Summa	—	—	—	—	—	14	4
	Dazu die Verzinsung des Anlage- und Betriebs-Capitals	—	—	—	—	—	2	40
	Summa	—	—	—	—	—	16	44

Der Werth des Quecksilbers ist um 20 Gulden per 1 Centner höher angeschlagen, als dessen mittlerer Verkaufspreis und zwar wegen des Goldes, welches darin in gesättigtem Zustande enthalten ist, und welches mit dem entwichenen Quecksilber verloren geht.

Zu den Gewinnungs-Kosten des Freigoldes mittelst Goldmühlen wurden die Interessen des zur Herstellung des Apparates erforderlichen Anlags-Capitals und des im Quecksilber steckenden Betriebs-Capitals in Rechnung gezogen, welche bei 6 pCt. Verzinsung gegen 2 Gulden 40 Kreuzer ausmachen; bei den Goldplachen sind die Kosten der Anlage der Goldrinnen und der Goldherde so gering, dafs die Verzinsung derselben aufser Acht gelassen werden kann; auch ist bei dieser Manipulation kein werthvolles Betriebs-Material im Spiel.

Die hier ausgewiesenen Gewinnungs-Kosten des Goldes aus 1000 Centner Bergerz müssen in den Vortheilen, welche die Absonderung des Mühlgoldes darbietet, ihre vollständige Bedeckung finden, weshalb es nothwendig ist, dieselben einer genauen Untersuchung zu unterwerfen.

Würde man das Freigold nicht eigends absondern, so würde dasselbe zum gröfsten Theil in dem aus den Mehlen zu gewinnenden Schliche sich ansammeln, da dessen grofse Dichte es vor jenen Verlusten sichert, welche die übrigen Erztheilchen beim Schlämmen in weit höherem Grade ausgesetzt sind. Dieser Verlust, welchen das Freigold durch dessen Belassung im Schliche erleiden würde, ist aber ein doppelter:

a) ein Aufbereitungs-Verlust und

b) ein Schmelz-Verlust.

Die Gröfse des Aufbereitungs-Verlustes für das Freigold wurde durch zahlreiche, in grofsem Maafsstabe ausgeführte Versuche festzustellen gesucht, jedoch bisher ohne verläfslichen Erfolg. Während nämlich dieser Verlust an ausbringbarem Freigold bei sehr vielen Versuchen fast gleich Null gefunden wurde, hat dagegen bei anderen Versuchen derselbe sogar mit 20 pCt. sich herausgestellt.

Nach Berücksichtigung aller Verhältnisse dürfte man der Wahrheit ziemlich nahe stehen, wenn man diesen Verlust auf 12 pCt. anschlägt.

Der Gold-Verlust beim Schmelzen kann auf ungefähr 3 pCt. geschätzt werden.

Es wird demnach durch die Gewinnung des Freigoldes mittelst besonderer Apparate das erhaltene Freigold im Ganzen vor einem Verlust von etwa 15 pCt. bewahrt.

Hieraus folgt zunächst, dafs unter den drei Methoden jener der Vorzug gebühre, durch welche am meisten Freigold gewonnen wird, was bei der dritten der Fall ist, vorausgesetzt, dafs zu deren Anwendung die im Nachstehenden zu ermittelnden Bedingungen vorhanden sind.

Beträgt nämlich das aus 1000 Centner Bergerzen nach der dritten Methode ausbringbare Freigold g Münz-Pfund und der Werth eines Münz-Pfundes im Durchschnitt 440 Gulden, so berechnet sich die Ersparung an Abgängen durch die Freigold-Gewinnung auf $0{,}15 \,.\, 440 \,.\, g$ Gulden und es mufs daher diese Ersparung wenigstens den darauf verwendeten Kosten gleichkommen; bezeichnet man letztere mit k, so ist

$$0{,}15 \,.\, 440 \,.\, g = k,$$

daher

$$g = \frac{k}{0{,}15 \,.\, 440} = \frac{k}{88}.$$

Da nun für die dritte Methode C $k = 16{,}44$ Gulden gefunden wurde, so folgt:

$$g = \frac{16{,}44}{88} = 0{,}192 \text{ Münz-Pfund} = 5\tfrac{3}{4} \text{ Loth},$$

d. h. es beginnt diese Methode erst bei einem Ausbringen von 0,192 Münz-Pfund aus 1000 vortheilhaft zu werden, und die Ersparung wächst natürlich dann mit dem gesteigerten Ausbringen.

Da bei den beiden ersteren Methoden im Durchschnitt 70 pCt. des auf die dritte Art ausbringbaren Goldes gewonnen werden, so ist

$$0{,}15 \,.\, 440 \,.\, 0{,}72\, g = k,$$

daher

$$g = \frac{k}{63};$$

demnach berechnet sich

für blofse Goldmühlen (B) $g = 0{,}170$ Münz-Pfund $= 4\frac{3}{4}$ Loth,

- die Goldplachen (A) $g = 0{,}117$ - $= 3\frac{1}{4}$ -

Unter diesen Hälten ist es votheilhafter, von der besonderen Gold-Gewinnung abzusehen und das Freigold in die Schliche übertreten zu lassen.

Nach den gegebenen Anhaltspunkten läfst sich für andere Verhältnisse die Rechnung leicht abändern und durchführen.

Aufser diesen Ersparnissen sind es noch andere Rücksichten, welche für die Separation des Freigoldes sprechen: Entzieht man nämlich das Freigold dem Schliche, so entrückt man einen grofsen und gerade den werthvollsten Theil des Metall-Inhaltes der Bergerze jenen möglichen Verstöfsen, welche auf die Feststellung des Werthes des Schliches und auf die Ermittlung der dafür entfallenden Zahlung einen entscheidenden Einflufs nehmen. Solche Verstöfse können namentlich beim Wägen, Probeziehen, Bestimmung des Nässe-Abzugs, Probiren und Aufziehen selbst unwillkürlich vorfallen, und darunter kann insbesondere eine unrichtige Probe einen empfindlichen Nachtheil veranlassen.

Jener Bergherr, welcher seine Schliche nicht selbst verschmilzt, sondern in einer fremden Hütte einlöst und dafür nach dem Gewichte und Halt eine tarifmäfsige Bezahlung erhält, setzt daher immer einen Theil der ihm gebührenden Vergütung aufs Spiel; diese Gefahr ist um so gröfser, in je gröfseren Posten die Schliche zur Einlösung gelangen.

Durch die Ausscheidung des Freigoldes entgeht man allen Eventualitäten, welche auf die Verwerthung dieses kostbaren Metalles einen nachtheiligen Einflufs ausüben könnten.

Um aber selbst in solchen Fällen, wo man wegen des geringen Haltes an Freigold dessen Gewinnung unterläfst, den Einflufs einer unrichtigen Probe zu ermäfsigen, ist es rathsam, das Freigold nicht in dem ganzen aus den Bergerzen darstellbaren Schliche zu belassen, sondern nur in einen aliquoten Theil desselben zu drängen; dies geschieht einfach dadurch, dafs man beim Schlämmen zweierlei Schlich, nämlich einen reichen und armen darstellt, weil dann das Gold gröfstentheils in dem reicheren Schlich sich ansammelt, den man in einem solchen Fall ohnedies nur in geringer Menge darstellt.

Ferner kommt man durch die unmittelbare Gewinnung des Freigoldes in möglichst kurzer Zeit in die Lage, dasselbe zu verwerthen, während dessen Darstellung aus den Schlichen manchmal lange Zeit erfordert und daher einen Zinsverlust verursacht.

Der oben geschätzte Aufbereitungsverlust des Goldes bei der Schlämmarbeit kann durch Unvorsichtigkeit der Arbeiter sich leicht zu einem viel höheren Betrage steigern, und selbst beim Schmelz-Procefs

kann der Schmelz-Verlust durch allerhand Eventualitäten größer ausfallen, als oben angenommen wurde; man thut deshalb gut, sich gegen alle möglichen Zufälle durch die Ausscheidung des Freigoldes sicher zu stellen.

Es wäre jedoch eine unzweckmäßige Maaßregel, wenn man das Freigold nicht schon vor der Schlämmarbeit, sondern erst nach derselben aus den Schlichen etwa durch Goldmühlen ausziehen wollte; denn dann würde man gerade auf den Hauptvortheil, nämlich Vermeidung der Aufbereitungs-Abgänge verzichten, indem man nur jenen Theil des Freigoldes gewinnnen würde, welcher den Aufbereitungs-Verlusten entgangen ist. Bei der Schlich-Amalgamation kann nämlich folgendes Freigold nicht mehr gewonnen werden:

α) welches sich der Sortirung entzieht;

β) welches bei der Separation auf den Herden in die wilde Fluth fortgerissen wird;

γ) endlich welches in den ärmeren Schlich übergeht;

und selbst das im reichen Schlich angesammelte Freigold läßt sich nicht vollständig, sondern nur zum Theil daraus gewinnen, indem die Entgoldung der Schliche mehr Schwierigkeiten verursacht, als jene der Trübe.

Es muß daher das Bestreben dahin gerichtet sein, schon der Trübe alles Freigold so vollständig als möglich zu entziehen, wo man dann aus dem Schliche nur jenes zu gewinnen hat, welches sich dessen ungeachtet der ersten Entgoldungs-Arbeit entzieht.

III.

Aufbereitungs-Anlagen und Betrieb.

---

1. Hilfsvorrichtungen.

§. 106.

Hilfs- oder Zwischen-Maschinen. Hebräder. Schöpfräder. Centrifugal-Pumpe.

Bei einer Aufbereitungs-Anlage reicht man mit den bisher erörterten Aufbereitungs-Maschinen selten aus, und man ist genöthigt, noch andere Hilfs-Maschinen herzustellen, welche der Aufbereitung nur indirect dienen, indem sie den Transport des Gutes zu oder von einer Aufbereitungs-Maschine vermitteln und die Anwendung von Menschenhänden zu diesem Zweck entbehrlich machen.

So z. B. ist es in den meisten Fällen nothwendig, die Pochtrübe auf das Niveau der Spitzkästen zu heben oder die beim Setzen abfallenden groben Graupen der Feinquetsche zuzubringen etc.

Bevor daher zur Besprechung ganzer Aufbereitungs-Anlagen geschritten wird, ist es nothwendig, auch diese Hilfs-Maschinen und namentlich die Transport-Machinen kennen zu lernen, insoweit solche der nassen Aufbereitung eigenthümlich sind. Andere Hilfs-Maschinen, wie z. B. zum Reinigen der Trübe etc., wurden bereits an passenden Stellen angeführt.

Das fortzuschaffende Gut kann entweder flüssig, d. h. mit Wasser angemengt sein, also eine Trübe bilden, oder aber in ganz oder halb trockenem Zustande sich befinden.

Zum Transport des Aufbereitungs-Gutes sind nur dann besondere Vorrichtungen erforderlich, wenn dasselbe entweder horizontal weiter fortgeschafft oder aber nach aufwärts, sei es in verticaler oder schiefer Richtung, gehoben werden soll; zum Transport nach abwärts

werden in der Regel keine besondere Vorrichtungen benöthigt, da die absolute oder die relative Schwere der Stoffe hierzu in den meisten Fällen ausreicht. Für trockene Substanzen muſs beim Transport nach abwärts der Neigungswinkel der geneigten Förderrinne wenigstens 40 Grad betragen; bei der Trübe kommt man mit einer weit geringeren Neigung aus, da durch die Geschwindigkeit des Wassers die Bewegung der darin befindlichen Substanzen vermittelt wird. Je gröberes Korn das Gut besitzt, eine desto gröſsere Geschwindigkeit wird das Wasser, also eine um so stärkere Neigung die Förder-Rinnen erhalten müssen. Die für die Schwebe der Körper in einem Wasserstrom entwickelte Formel (94) liefert die Grenzwerthe für die bezüglichen Geschwindigkeiten des Wassers.

Für die Praxis mag die Angabe genügen, daſs das Gefälle der Trübe-Rinnen auf eine Längen-Einheit derselben ungefähr betragen müsse:

für Graupen 0,125,
- Gries 0,050,
- Mehl 0,020,
- Schlamm 0,008,

um die Bewegung der in der Trübe enthaltenen Substanzen zu ermöglichen. Diese Daten gelten jedoch nur für eine helle Trübe; je dunkler die Trübe ist, desto mehr muſs das Gefälle der Leitungs-Rinne gesteigert werden.

Zum Heben der Trübe in verticaler Richtung dienen:

a) geschaufelte Räder,
b) Ketten mit Bechern (Elevatoren) oder
c) Flügelräder.

In schief ansteigender Richtung kann man die Trübe heben:

a) gleichfalls mit Becherwerk,
b) mittelst eines Bandes ohne Ende,
c) mit der archimedischen Schraube.

Pumpen sind zum Heben der Trübe in der Regel nicht geeignet, weil die in der Trübe enthaltenen Theile den Schluſs der Ventile verhindern; man kann Pumpen höchstens zum Heben schlammführender Trübe anwenden, wo sie dann einen nach oben gedichteten Mönchkolben erhalten, um dessen Abnützung vorzubeugen. Die Einrichtung einer solchen Pumpe wurde bereits in Fig. 174 dargestellt.

Die meisten zum Heben der Trübe bestimmten Apparate eignen sich auch zum Heben des trockenen Aufbereitungs-Gutes im zerkleinerten Zustande.

1. Hebräder mit ebenen Schaufeln.

Die Einrichtung eines Trübe-Hebrades mit ebenen Schaufeln wurde bereits bei den Drehherden, §. 95, Fig. 224, angegeben;

die Trübe tritt am tiefsten Punkte der inneren Peripherie in dasselbe ein und wird nahe dem inneren Radscheitel ausgetragen. Dasselbe Rad läſst sich mit wenig Abänderungen auch zum Heben von Graupen und Gries im trockenen Zustande verwenden. Fig. 242 stellt ein Hebrad für trockene Graupen oder Gries vor. An die beiden Rad-Kränze *k* und k_1 ist wie beim Trüberad von Auſsen ein 1zölliger Boden *b* angenagelt und zwischen denselben sind die hölzernen oder blechernen Schaufeln *s* mittelst Leisten befestigt. Die Radarme stecken in einer Rosette und sind an diese festgeschraubt. Zur Verbindung des Rades mit den Armen dienen guſseiserne Querarme *q* mit angegossenen Lappen *l* und Hülsen *h*; die letzteren sind an die Enden der Radarme angeschoben und festgeschraubt. Die Querarme umfassen das Rad von Auſsen, und es sind auſserdem die Radkränze an die Lappen durch Schrauben festgezogen. Da der innere Lappen *l* von der Hülse bei 6 Zoll absteht, so kann die Hinterwand u_1 der Sammelbühne *u* weit genug zurück verlegt werden, ohne an die Radarme zu streifen. Soll das gehobene Gut an einen seitwärts vom Rade gelegenen Bestimmungsort von selbst gelangen, so muſs statt der Bühne eine Sammel-Rinne angewendet werden, welche entweder parallel zur Rad-Axe genügend geneigt ist, oder bei schwachen Fallen nach Art einer Austrag-Rinne eine stoſsende Bewegung nach der Austragseite erhält. Die ruhende Sammel-Rinne muſs stets sehr kurz sein, um nicht zu viel an Gefälle zu verlieren.

Das zu hebende Gut gelangt in das Rad am tiefsten Punkte seiner Peripherie entweder durch irgend eine mechanische Vorrichtung oder durch partieenweises Eintragen mit Menschenhänden. Um das Verzetteln beim Eintragen zu verhindern, wird das Rad an seiner tiefsten Stelle ein- oder beiderseits mit Brettern *m* eingefaſst, an welche von Innen trichterförmige Segmente *n* befestigt sind.

Eine Modification desselben Rades zeigt die Figur 243, dieselbe stellt ein Hebrad ohne Welle und Arme vor. Statt nämlich das geschaufelte Rad an eine drehende Welle mittelst Armen zu befestigen, lagert man dasselbe auf zwei um ihre horizontalen Axen drehbare cylindrische Trommeln *t* und t_1, wovon die eine *t* in drehende Bewegung versetzt wird, so daſs das Hebrad durch Reibung gezwungen ist, mit gleicher Peripherie-Geschwindigkeit umzugehen. Um das seitliche Schwanken des Rades zu verhindern, wird dasselbe am Scheitel von zwei Führungs-Rollen *r* umfaſst. Die Zugänglichkeit dieses Hebrades von beiden Seiten ist ein besonderer Vorzug desselben.

Auf ein Hebrad mit Armen wird die Bewegung mittelst eines umschlungenen Seils oder einer Kette übertragen, wenn man es nicht etwa vorzieht, auf die Welle ein Getriebrad oder eine Riemen- oder Kettenscheibe aufzukeilen und dieser die drehende Bewegung mitzutheilen.

Eine besondere Berücksichtigung erfordern bei den Hebrädern folgende Constructions-Verhältnisse:

1) Die Breite der Radkränze wird zwischen 6 und 9 Zoll gehalten.
2) Die Schaufeln sollen gegen die Rad-Peripherie oder gegen den Radboden so geneigt sein, dafs bei der höchsten Stellung derselben im Radscheitel die Graupen sich nicht mehr darauf zu erhalten vermögen; dies findet bei einem Neigungswinkel $\alpha = 40$ Grade statt; es ist jedoch von Vortheil, den Schaufelwinkel noch etwas zu vergröfsern, damit das Herabrollen der Graupen schon beginnt, bevor die Schaufel im Scheitel anlangt, weshalb man gewöhnlich $\alpha = 50$ Grade setzt.
3) Die Theilung der Schaufeln wird zwischen 9 und 12 Zoll gehalten.
4) Die Umgangsgeschwindigkeit des Rades soll nicht unter $\frac{1}{2}$ Fufs und nicht über 2 Fufs betragen; im Durchschnitt hält man dieselbe = 1 Fufs und richtet danach die Uebertragung der Bewegung ein.
5) Den Boden der Sammelrinne legt man zweckmäfsig in eine Höhe, welche 80 pCt. des inneren Raddurchmessers gleichkommt; danach läfst sich aus der gegebenen Hubhöhe h der innere Durchmesser d des Hebrades leicht berechnen; es ist nämlich wegen

$$h = 0{,}8\, d$$

$$d = \frac{h}{0{,}8} = 1{,}25\, h = \frac{5}{4}\, h,$$

d. h. der innere Rad-Durchmesser

$$d \text{ ist } = \frac{5}{4} \text{ der Hubhöhe } h.$$

6) Die innere Radlichte wächst mit der Menge der zu hebenden Graupen; selten ist es nothwendig, dieselbe gröfser als 1 Fufs zu machen.

Zum Heben der Trübe kann man dem Hebrad eine solche Einrichtung geben, dafs die Trübe nicht an der inneren, sondern an der äufseren Peripherie eintritt; dasselbe taucht dann in eine Rinne, welcher die zu hebende Trübe zufliefst. Zu diesem Behufe durchbricht man den Radboden gegenüber jeder Schaufel, wie dies die Figur 244 versinnlicht, und nennt ein solches Hebrad ein Schöpfrad, weil es die Trübe aus der Unterrinne schöpft. Die beiden Kränze k desselben stehen mit den durch die Welle w durchgesteckten Radarmen durch darin verzapfte Querriegel q in Verbindung, indem letztere auf die

Enden der Radarme aufgekeilt sind. Der Radboden besteht aus einzelnen Brettern, die 4 bis 5 Zoll von einander abstehen; die dadurch gebildeten Schlitze vermitteln den Eintritt der Trübe aus der Trüberinne in die Radzellen. Es ist ganz zweckmäſsig, die vorderen Kanten der Bodenbretter *b* nach Auſsen zuzuschärfen, um den Eintritt der Trübe in die Zellen zu erleichtern.

Die Radschaufeln *s* sind zwischen auf die Radkränze von Innen aufgenagelte Leisten eingeschoben; ferner ist auf jede Schaufel in deren Mitte von Innen ein dreikantiges hölzernes Prisma *p* von 2 bis 3 Zoll Dicke aufgenagelt, um die Trübe bei ihrem Ausfluſs nach beiden Seiten des Prisma abzulenken und sie abzuhalten, in den von den Radarmen durchlaufenen Raum zu gelangen. Beiderseits der Radarme befinden sich die Sammelrinnen *m* mit hohen Längswänden, um das Verzetteln der aus den Zellen herabstürzenden Trübe zu verhindern. Es ist nicht genug, den schmalen Wänden *n* der Sammelrinnen die gewöhnliche Höhe von 6 bis 7 Zoll zu geben, sondern man muſs nahe dem Ausfluſs-Ende noch eine schiefe Querwand n_1 anbringen, weil sonst die in Folge des Sturzes in den Rinnen wogende Trübe die Querwände übersteigen würde; es brechen sich nämlich an der Querwand n_1, welche nicht an den Boden reicht, die Wellen, und die Trübe tritt aus den Rinnen *m* ruhig in die Abfluſs-Rinne *v*.

Auch bei diesem Schöpfrade beträgt die Theilung für die Schaufeln ungefähr 1 Fuſs; ihr Neigungs-Winkel α gegen den Radboden kann bis auf 30 Grad herabgesetzt werden, weil das Wasser der Trübe den Austritt der darin enthaltenen Stoffe aus den Zellen begünstigt. Der Boden der Sammelrinnen liegt auch bei diesem Rade in einer Höhe, welche 80 pCt. des inneren Raddurchmessers gleichkommt, und es soll die Umfangsgeschwindigkeit des Rades im Durchschnitt 4 Fuſs betragen; damit die aus den Zellen herausströmende Trübe in den Sammelrinnen sich gleichförmig vertheile.

Bei der normalen Umfangsgeschwindigkeit und bei 18 Zoll innerer Lichte des Schöpfrades vermag dasselbe 24 Cubikfuſs Trübe in 1 Minute aufzunehmen und regelmäſsig auszutragen; dieser Leistung entsprechend läſst sich die Breite dieses Schöpfrades für andere Fälle leicht feststellen; es unterliegt übrigens keinem Anstande, das Schöpfrad bei kleinen Trübemengen nur auf einem einseitigen Austrag einzurichten.

Die Hebräder (mit Einschluſs des Schöpfrades) sind in ihrer Einrichtung einfach und keinen Störungen im Betrieb ausgesetzt; auch ihr Wirkungsgrad ist befriedigend, da derselbe kaum unter 60 pCt. liegt. Ihre Anwendung ist aber eine beschränkte, da sie für gröſsere Hubhöhen sich nicht bequem und sicher benützen lassen; denn abgesehen von dem groſsen Raum, den sie dann einnehmen, hat es seine Schwie-

rigkeiten, auf einfachen Armen die Radkränze für die Dauer in einer Verticalebene zu erhalten.

Für Hubhöhen von wenigen Fufsen lassen sich dieselben auch nicht mit Vortheil benützen.

2. Hebräder mit krummen Schaufeln.

Für eine kleine Hubhöhe eignet sich zum Heben der Trübe jenes Schöpfrad, welches unter dem Namen Schneckenrad (*Tympanum*) bekannt ist. Die Einrichtung desselben wurde bereits bei der Beschreibung des Setzrades mit continuirlichem Austrag, Fig. 162, näher mitgetheilt, und es wird genügen, nur Einiges im Allgemeinen über dieses Rad hier noch anzuführen.

Da das Schneckenrad unterhalb seiner Wellaxe ausgiefst, so ist dessen Hubhöhe im Vergleich zum Durchmesser eine beschränkte; man kann dieselbe ungefähr auf 40 pCt. des Durchmessers, also nur halb so grofs als beim Hebrad annehmen.

Die Schaufeln dieses Rades werden nach einer archimedischen Spirale gekrümmt, deren Windung nicht ganz eine volle ist.

Die Umfangsgeschwindigkeit des Schneckenrades soll im Durchschnitt = 3 Fufs gehalten werden; dabei vermag ein Rad von 9 Fufs Durchmesser und einer inneren Lichte von ½ Fufs 24 Cubikfufs Trübe in 1 Minute zu schöpfen und auf 3½ Fufs Höhe zu heben. Dasselbe arbeitet mit einem Wirkungsgrade von 45 pCt.

Wollte man mit einem solchen Rade eine noch gröfsere Wassermenge heben, so müfste man demselben zwei Abtheilungen geben, so dafs gewissermafsen zwei nach entgegengesetzten Seiten ausgiefsende Schöpfräder eine gemeinschaftliche Seitenwand besitzen und auf ein- und derselben Welle sitzen.

Fig. 245 stellt ein Schneckenrad in Verbindung mit einer Siebtrommel vor, welche sich an dessen Ausgufsmündung unmittelbar anschliefst. Diese Combination ist bei einem Pochsatze gut anwendbar, welcher abwechselnd fein und grob zu pochen hat; beim Grobpochen hebt man die Trübe mittelst eines Schöpfrades aus der Trüberinne und sondert daraus die Griese nach Klassen durch eine mit dem Schöpfrade in Verbindung stehende Siebtrommel von obiger Construction ab. Beim Feinpochen wird das Schöpfrad eingestellt.

3. Centrifugal-Pumpe.

Für gröfsere Trübemengen leistet eine Centrifugal-Pumpe gute Dienste; über ihren Bau enthält meine Abhandlung: „Centrifugal-Ventilatoren und Centrifugal-Pumpen, Wien, Gerold 1858" genaue Anleitung.

Für die Zwecke der nassen Aufbereitung giebt man der Centrifugal-Pumpe die in Fig. 246 dargestellte Einrichtung; die Trübe fliefst in den schmalen Kasten *a*, dessen eine Wand *b* dem Pumpenkörper angehört, gelangt unmittelbar in die Saugöffnung *s* und so fort in das Steigrohr *r*, durch welches sie ohne Anstand auf 3 bis 6 Klafter hoch getrieben werden kann.

Die zweite Abtheilung *c* ist durch die Wand *b* von der ersten Abtheilung *a* wasserdicht abgeschlossen und in derselben befindet sich die in den beiden Lagern l und l_1 ruhende Antriebspindel *w* mit der Riemenscheibe *d*. Die auf der einen Seite der Scheibe *g* angenieteten Flügel *f* setzen die Trübe in rotirende Bewegung und treiben dieselbe in das Steigrohr *r*.

Der Kasten *k* wird entweder auf ein festes Fundament aufgeschraubt oder in das Erdreich eingestaucht.

Die in Fig. 246 dargestellte Centrifugal-Pumpe ist für nachstehende Verhältnisse berechnet und construirt:

Trübemenge in 1 Secunde $M = 0{,}5$ Cubikfufs $= 0{,}017$ Cubikmeter,
Hubhöhe . . . . $H = 13$ Fufs $= 4{,}1$ Meter.

§. 107.

Becherwerke. Band ohne Ende.

1. Becherwerke.

Die Becherwerke (Paternosterwerke) bestehen in der Hauptsache aus einer Kette ohne Ende, welche um zwei polygonale Rollen oder Räder geschlagen ist und in gleichen Abständen Zellen oder Becher trägt. Setzt man die eine dieser Rollen in drehende Bewegung, so theilt sich dieselbe der sie umfassenden Kette mit und es bewegen sich dann beide vertical herabhängenden Schenkel derselben in entgegengesetzten Richtungen. In die Becher am aufsteigenden Kettenschenkel wird nun die zu hebende Substanz eingetragen und es fällt dieselbe aus den Bechern heraus, sobald diese den Scheitel der Kette überschreiten.

Die Kette spielt dabei die Rolle eines Hebrades mit gelenkigem Radkranz, und man wird daher wie beim Hebrad die zu hebende Substanz entweder von Innen oder von Aufsen in die Becher eintragen können.

Ein verticales Becherwerk mit innerem Eintrag zeigt Fig. 247: dasselbe ist vorwiegend aus Holz construirt, kann jedoch mit den erforderlichen Aenderungen ohne Anstand noch besser ganz aus Eisenblech hergestellt werden. Die einzelnen Glieder *g* der Kette haben die in Fig. 247 *a* dargestellte Form und stehen durch durchgesteckte eiserne Bolzen mit einander in Verbindung; an jedes Kettenglied ist

von Innen ein blecherner Becher befestigt, dessen Construction aus Fig. 247e ersichtlich ist. Jedes der beiden Räder, um welche die Kette geschlungen ist, besteht, wie die Detailzeichnung Fig. 247c genauer ersehen läſst, aus zwei sechseckigen Scheiben *s* mit vorstehenden Rändern; ihr gegenseitiger Abstand ist etwas gröſser als die Breite der Becher, so daſs diese ungehindert zwischen denselben sich bewegen können. Auf die Spindel des oberen Rades wird die Bewegung durch Getriebräder übertragen; die Spindel des unteren Rades, welches nur als Leitrad angesehen werden muſs, ruht in stellbaren Lagern, welche mittelst Keilen nach Bedarf gehoben und gesenkt werden können.

Das zu hebende Gut gelangt aus der geneigten Rinne *e* zwischen die beiden Scheiben des unteren Kettenrades, und damit es sogleich einen Becher erreiche, ist an die Einlaufrinne *e* unter einem rechten Winkel ein geneigter Schnabel e_1 angebracht, welcher gegen die aufsteigenden Becher gerichtet ist. Zur Aufnahme des aus den Bechern in ihrer höchsten Stellung herausrollenden Gutes dient die Austragrinne *w*, deren Breite den ganzen zwischen den Bechern befindlichen Raum einnimmt, um einer Verzettelung vorzubeugen. Das ganze Becherwerk spielt zwischen vier verticalen Säulen, an welche die einzelnen Theile desselben befestigt werden.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die Kette umgeht, soll zwischen 1 bis 2 Fuſs betragen. Die Capazität der Becher ist der Menge des zu hebenden Gutes angepaſst.

Bei 5 Zoll breiten Bechern und 1½ Fuſs Umgangs-Geschwindigkeit können mit diesem Aufzug gegen 20 Cubikfuſs Gries oder Graupen in einer Stunde beliebig hoch gehoben werden.

Ein verticales Becherwerk mit äuſserem Eintrag stellt die Fig. 248 dar; die eisernen Glieder *g* der Doppelkette sind durch Bolzen *d* verbunden, und es werden die Becher *b* entweder an diese Bolzen, wie in Fig. 248c, oder aber an Spangen *s*, wie in Fig. 248e, befestigt, welche an die Kettenglieder angenietet sind. Jedes der beiden Kettenräder besteht aus zwei Sternen, Fig. 248f, deren Arme am Ende gabelförmige Vertiefungen besitzen, in welche sich die Kettenbolzen *d* hineinlegen; diese Sterne sind so weit auseinander gestellt, daſs sie zwischen den Kettengliedern spielen, die Becher jedoch innerhalb derselben zu liegen kommen, daher die Bolzen zwischen Kettenglied und Becher von ihnen ergriffen werden.

Das Eintragen des Gutes in die Becher geschieht entweder durch Einwerfen mittelst einer Schaufel, oder man läſst das Becherwerk in einem schmalen Kasten spielen, aus welchem die Becher das darin befindliche Gut gleichsam herausbaggern; im letzteren Fall muſs das Becherwerk bedeutend stärker sein als sonst, weil das vorliegende Hauf-

werk beim Schöpfen der eingreifenden Becher einen nicht unbedeutenden Widerstand leistet.

Um bei verticaler Stellung des hebenden Kettenschenkels das aus den allmählig umgestürzten Bechern herausfallende Gut ohne Verzettlung in eine Sammelrinne gelangen zu lassen, muſs man den herabgehenden Schenkel unterhalb des oberen Treibrades nach Innen einbiegen, was mittelst eines dritten Sternrades S_2 bewerkstelligt wird. Die Sammelrinne *m* kommt dann oberhalb dieses Hilfsrades zu liegen und es reicht deren Boden bis zur Peripherie des vom äuſsersten Becherrande beschriebenen Kreises; ihre Seitenwände umfassen die Kette und müssen hoch gehalten werden, um das Herausspringen des herabfallenden Gutes zu verhindern. Die Lager der drei Radspindeln, so wie die Seitenwände der Sammelrinne sind an den zwei Säulen *l* befestigt, an denen oben überdies die Lager für die Transmissionsspindel *t* angebracht sind. Auch bei diesem Becherwerke soll die Umgangs-Geschwindigkeit der Kette 1 bis 2 Fuſs betragen.

Einfacher als das so eben beschriebene ist das in Fig. 249 dargestellte Becherwerk mit nur einfacher Kette. Die vier vorspringenden Zähne auf der Peripherie der achteckigen Kettenscheibe greifen zwischen die Doppelglieder der Kette ein und wirken treibend auf die Köpfe der einfachen Glieder. Jeder Becher besitzt 4 Ohren, welche die Doppelglieder umfassen und die zum Durchstecken der Kettenbolzen bestimmt sind.

Das Becherwerk mit inneren Bechern behauptet vor jenem mit äuſseren Bechern nicht nur wegen seiner Einfachheit, sondern auch deshalb einen Vorzug, weil sowohl das Ein- als auch das Austragen bequemer eingerichtet ist und ohne Verzettlung vor sich geht.

Mit den Becherwerken ist man im Stande, das Aufbereitungsgut auf bedeutende Höhen zu heben; sie erfordern jedoch eine sorgfältige Ausführung, beständige Aufsicht und öftere Reparaturen, weil die Gelenke der Kettenglieder sich leicht ausnützen, was dann ein Reiſsen der Kette zur Folge haben kann. Auch geht vom nutzbaren Hube der Becher sowohl unten als oben ein bedeutender Theil durch die freizuhaltenden Sturzhöhen verloren.

Statt der Gliederkette kann man bei beiden Becherwerken eine Gurte verwenden und die Becher an diese festnieten; die an ihren beiden Rändern mit einer Schnur eingefaſste Gurte spielt dann nicht auf polygonalen, sondern auf runden Scheiben. Es müssen in diesem Fall die der Gurte zugekehrten Wände aller Becher gekrümmt und diese an die Gurte so befestigt werden, daſs sich letztere an die Scheiben vollständig anlegen kann, wie dies Fig. 250 für ein Becherwerk mit äuſserem Eintrag ersichtlich macht.

Im Uebrigen stimmt bei Anwendung von Gurten die Anordnung

der einzelnen Maschinentheile mit jener der Becherwerke mit Ketten ganz überein.

Ist das Gut nafs, so müssen die Becher am tiefsten Punkt siebartig durchlocht werden, um dem Wasser einen freien Durchflufs zu gestatten.

Soll das Heben nicht in verticaler, sondern in geneigter Richtung vor sich gehen, so läfst sich hierzu das Becherwerk mit äufseren Bechern mit Vortheil verwenden; bei einer Neigung von 70 Grad und darunter kann man bereits das Zwischenrad S_2 weglassen, da das aus den Bechern herausfallende Gut ohne Verzettlung unmittelbar in eine Rinne gelangen kann. Gewöhnlich giebt man der Becherkette einen Neigungswinkel von 60 bis 70 Graden.

2. Band ohne Ende.

Zum Transport des Aufbereitungsgutes in steigender oder auch horizontaler Richtung kann man sich des Bandes ohne Ende bedienen, wie solches in Fig. 251 dargestellt ist. Auf einer hölzernen Rahme a a_1 a_2 ruhen mit ihren Zapfen in Lagern viele nahe liegende Walzen c, welche die Unterlage für die obere Hälfte der endlosen Gurte b abgeben. Die beiden äufsersten Walzen haben einen gröfseren Durchmesser und es wirkt die obere c_1 auf das herumgeschlagene Band treibend, während die untere c_2 dasselbe beständig in gleichmäfsiger Spannung erhält. Zu diesem Ende befinden sich die Lager der letzten Walze auf einer eisernen Rahme d, welche sich längs der hölzernen Rahme zwischen Klammern verschieben läfst, wie dies aus Figur 251d ersichtlich ist, und durch die um die Rollen e und e_1 geschlagene und bei q belastete Schnur f beständig abwärts gezogen wird.

Die Treibrolle c_1 erhält ihre Bewegung von der auf ihrer Axe befestigten Riemenscheibe g. Das Gut fällt auf die Gurte aus einem Eintragkasten k und wird von derselben in Folge ihrer Bewegung nach aufwärts bis auf den obersten Punkt fortgeführt, wo es sodann bei Fortsetzung seines Weges von der Gurte auf den Ort seiner weiteren Bestimmung hinabfällt. Das gröfste Steigen, welches man der Gurte geben darf, soll 30 Grade nicht überschreiten, weil bei noch grösserem Steigen das Gut zurück rollen würde. Unter 30 Grad kann man mit der Neigung nicht nur bis auf 0, sondern sogar bis auf — 30 Grad herabgehen und daher das endlose Band zur horizontalen und selbst zur abfallenden Förderung verwenden.

Auf die Eintragwalze w überträgt man die Bewegung von der Spindel des Treibcylinders mittelst Riemenantrieb. Man könnte übrigens, ähnlich wie bei den Quetschwalzen, das Eintragen auf das Band auch mittelst eines einfachen Trichters t, Fig. 251e, erzielen, dessen

schmale Bodenöffnung von dem Bande etwas absteht, so dafs sich rings umdieselbe auf dem Bande eine kleine Halde bildet, welche von dem Bande langsam fortgeführt und durch das nachfallende Gut beständig wieder ergänzt wird.

Um die nachtheilige Wirkung einer gröfseren Spannung auf die Gurte zu vermindern, säumt man dieselbe an den beiden Rändern mit einer dicken Schnur ein und erzielt dadurch zugleich den Vortheil, dafs das darauf liegende Gut zusammengehalten wird und nicht seitlich herabfallen kann. Die vortheilhafteste Geschwindigkeit der Gurte dürfte zwischen ½ und 1 Fufs liegen.

§. 108.

Wasserschraube. Aufzug. Transport auf der Axe.

Zum Heben der Trübe, so wie von Gries und Graupen in geneigter Richtung kann man sich auch der Wasserschraube (archimedischen Wasserschnecke) bedienen. Die Grundform derselben bildet ein um eine geneigte Axe in constantem Abstande schraubenförmig gewundenes Rohr (Wasserschlange), dessen unterstes Ende ins Wasser taucht und bei jeder Umdrehung ein gewisses Quantum desselben aufnimmt, welches dann in der Schlange continuirlich steigt, bis es endlich bei der obersten Mündung heraustritt.

In der Praxis mufs man von der ursprünglichen Form abgehen, weil es schwer hält, ein rundes Rohr von gröfserem Durchmesser schraubenförmig zu winden. Eine weitere Abänderung ist überdies bei der nassen Aufbereitung durch den Umstand geboten, dafs der untere Zapfen in der zu hebenden Trübe nicht spielen darf, weil er sonst sehr bald sich abnützen würde, ferner dafs die untere Mündung der Schlange auch nicht in den Graupenvorrath tauchen kann, weil dieser beim Schöpfen einen bedeutenden Widerstand leistet.

Die Wasserschraube erhält in allen Fällen ein flaches von einem Mantel umschlossenes Gewinde, und nach der Art der Befestigung unterscheidet man zwei Arten der Wasserschraube, nämlich

1) mit einem äufseren, d. i. an die Welle befestigten Gewinde;
2) mit einem inneren, nämlich an den Mantel befestigten Gewinde.

Die Befestigung des Gewindes (der Schaufeln) an die Welle ist die gebräuchlichste und in Fig. 252 dargestellt. Das Gewinde besteht aus Holz oder Blech und ist diesem entsprechend an die mit zwei Zapfen versehene Welle *w* mit Zapfen oder Nägeln festgemacht; im letzteren Fall müssen die Blechschaufeln am inneren Rande umgebogen und stückweise aneinander genietet werden. Die gleichlangen Schaufeln umgiebt man sodann mit dem hölzernen Man-

tel m, in welchen die Schaufeln wegen des besseren Schlusses etwas eingreifen. Der Mantel wird mit eisernen gut anschliefsenden Reifen fest zusammen gezogen.

Die untere Basis des Mantels ist mit einem rings herum vorstehenden Boden b geschlossen, an welchen sich ein zweiter, jedoch kürzerer Mantel m_1 (Einlauf-Mantel) concentrisch anschliefst.

Der ringförmige Einlaufraum steht mit dem Innern der Schraube am Ursprung des Gewindes durch eine im Mantel m ausgesparte quadratische Oeffnung o in Communication; hinter dieser Oeffnung befindet sich eine radiale Scheidewand s, durch welche beim Drehen der Schraube der Inhalt des Einlaufraumes genöthigt wird, durch o vollständig in das Innere des Mantels zu dringen.

In den Einlaufraum gelangt die Trübe über dessen oberen Rand aus der Rinne r und es fällt dieselbe nach ihrem Austritte aus der Schraube in die Sammelrinne r_1. Der untere Wellzapfen sammt Fufslager kommt vermöge dieser Einrichtung mit der zu hebenden Trübe in gar keine Berührung.

Ihre Bewegung erhält die Schraube durch zwei Winkelräder, wovon das eine k am Ende des oberen Zapfens, das andere k_1 auf eine horizontale Spindel aufgekeilt ist, die durch eine Riemenscheibe in Umdrehung versetzt wird.

Da es an einer bequemen Theorie der Wasserschraube mangelt, so mögen einige Erfahrungsdaten über die beschriebene Art der Wasserschraube zur Richtschnur hier angeführt werden:

a) Den Neigungswinkel der Axe hält man gewöhnlich = 30 Grad und giebt dem Gewinde per 1 Umgang auf der inneren Fläche des Mantels ein Steigen von 10 bis 12 Zoll.

b) Die Länge der Schaufel, d. h. die radiale Weite der Schraube macht man etwa = 6 Zoll.

c) Die Umfangsgeschwindigkeit soll nicht 3 Fufs überschreiten, weil sonst die mit einem Umgange gehobene Trübemenge abzunehmen beginnt.

d) Mit einem Umgange hebt eine Schraube
von $1\frac{1}{2}$ Fufs innerer Lichte u. $\frac{1}{2}$ Fufs Wellendicke $\frac{1}{2}$ Cbf. Trübe,
- $2\frac{1}{2}$ - - - - $1\frac{1}{2}$ - - 1 - -
Die Leistung ändert sich nicht, wenn die Trübe auch Gries oder feine Graupen (bis 4 Pfund per 1 Cubikfufs) mit sich führt.

e) Soll trockene Gröbe (Gries oder feine Graupen) mit der Schraube gehoben werden, so mufs man die Umfangs-Geschwindigkeit bis nahe auf 1 Fufs ermäfsigen.

f) Dabei beträgt die Menge des per 1 Umgang gehobenen Gutes dem Volum nach nur ungefähr $\frac{1}{4}$ von jenem der Trübe.

g) Der Wirkungsgrad der Schraube beim Heben von Trübe hält sich zwischen 20 und 25 pCt.

Eine Modification der beschriebenen Wasserschraube mit an einer Welle befestigtem Gewinde (Schaufel) zeigt Fig. 253. Dieselbe hat keinen geschlossenen Mantel, sondern dieser windet sich in vierzölliger Höhe bandartig von Aufsen um das Gewinde herum und bildet gewissermafsen die äufsere Wand einer schraubenförmigen Rinne; man erhält demnach eine Wasserschraube mit offenen Gängen.

Diese Schraube mit einem äufseren Durchmesser von $1\frac{1}{2}$ Fufs, einer Wellendicke von $\frac{3}{4}$ Fufs und einem Schraubensteigen von 14 Zoll liefert bei 2 Fufs Umgangsgeschwindigkeit das Maximum an Trübe, nämlich 0,1 Cubikfufs per 1 Umgang, wenn die Spindel 50 Grad gegen den Horizont geneigt ist. Bei einer Spindelneigung von 40 Graden sinkt dieses Maximum auf 50 pCt. und bei 30 Graden auf 25 pCt.

Giebt man derselben Schraube ein Steigen von 8 Zoll, so erreicht ihre Leistung per 1 Umgang das Maximum = 0,13 Cubikfufs erst bei einer Spindelneigung von 60 Grad und es sinkt diese Leistung

bei 50 Grad auf 0,6 der Maximalleistung,
- 40 - - 0,4 - -
- 30 - - 0,2 - -

Bei Vergröfserung der Axenneigung nimmt in beiden Fällen die Maximalleistung schnell ab.

Der Unterschied in den Bedingungen für die gröfste Leistung einer geschlossenen Schraube mit äufseren Gewinden gegenüber einer gleichen aber offenen Schraube hat seinen Grund in der verschiedenen Füllungsart der Schraubengänge.

Die beschriebene Schraube mit offenen Gängen wurde auch zum Heben von Gries und feinen Graupen verwendet; dabei hat man die Erfahrung gemacht, dafs für diesen Zweck eine Steigung des Gewindes von 14 Zoll per 1 Umgang bei keiner Neigung, der Spindelaxe entspreche; bei der geringeren Gewinde-Steigung von 8 Zoll ergab sich, dafs die Schraube um so mehr per 1 Umgang fortzuschaffen vermag, je langsamer dieselbe umgeht, und dafs die Umgangsgeschwindigkeit über 0,8 bis 1 Fufs nicht gesteigert werden soll; ferner darf die Neigung der Spindel nicht über 25 Grad betragen, weil sonst die Leistung schnell abnimmt; bei 30 Grad Neigung beträgt die Leistung per 1 Umgang dem Volum nach gleichviel wie beim Heben der Trübe. Je flacher die Schraubenaxe geneigt ist, desto gröfser wird die Fördermenge, und sie erreicht ihr Maximum bei horizontaler Lage derselben. In dieser Stellung wirkt die Schraube nur vorschiebend und läfst sich so zum Transport von Gries und Graupen verwenden. Man kann in diesem Fall die Construction derselben dadurch vereinfachen, dafs man den Mantel der Schraube wegläfst und dieselbe in einen halbkreisförmigen Trog spielen läfst, in welchen an einem Ende das

fortzuschaffende Gut hineinfällt, während dasselbe am anderen Ende heraustritt. Figur 254 stellt eine solche Schraube vor; um derselben ohne Gefahr des Durchbiegens eine gröfsere Länge geben zu können, unterbricht man die Welle durch kurze gekuppelte Zapfen und läfst diese in Hänglagern spielen. Die Gewinde einer solchen Schubschraube brauchen kein continuirliches Ganze zu bilden, sondern können aus einzelnen Stücken bestehen, welche auf die Spindel nach der Schraubenlinie in schicklicher Weise befestigt werden, ohne gerade aneinander zu stofsen.

Die zweite Art von Wasserschrauben mit inneren, auf dem Mantel befestigten Gängen (Schaufeln) repräsentirt Figur 255. Die Schraube besteht aus einem hohlen mit eisernen Reifen zusammengehaltenen Cylinder *m* von wenigstens 2½ Fufs im Durchmesser ohne innere Welle und ruht auf vier cylindrischen Mantelrollen *r* und einer conischen Stirnrolle *t*; letztere wird durch Winkelräder *w* in Umdrehung versetzt und nimmt den Cylinder durch Friction mit. Die Gänge (Schaufel) können aus Holz oder Blech bestehen, immer werden jedoch die Schaufeln nur 6 Zoll hoch gehalten, um in den Cylinder leicht gelangen und die Befestigung der Schaufel bequem vornehmen zu können.

Dort, wo der Cylinder auf den vier Rollen aufruht, ist derselbe mit stärkeren gufseisernen Reifen armirt; ein dritter am untersten Rande des Cylinders aufgekeilter Reif ist mit einem Kranz versehen, welcher auf der conischen Rolle *t* spielt.

Die Trübe oder das zu hebende Gut gelangt durch die Eintragrinne *e* von Innen zwischen die Gänge und tritt aus denselben am obersten Rande in die Austragrinne *a*.

Bezüglich der Betriebsverhältnisse dieser Wasserschraube ohne Welle dürfte mit wenigen Ausnahmen alles dasjenige gelten, was für die erste Art festgestellt wurde. Als günstigste Neigung der Spindel mag bis auf Weiteres ein Winkel von 40 bis 45 Graden gelten.

Vergleicht man die beiden Arten der Wasserschraube in ihrer Wirkungsweise mit den Schöpfrädern, so wird man finden, dafs die erste Art den Schöpfrädern mit äufserem Eintrag, die zweite dagegen jenen mit innerem Eintrag analog sei.

Man könnte einer Wasserschraube auch mehr als einen Gang geben; für die Zwecke der Aufbereitung reicht jedoch ein Gang vollkommen aus.

In vielen Fällen kommt es darauf an, das Aufbereitungsgut in bestimmten Gefäfsen (Kästchen oder kleine Wägen) ohne Umladung auf einen höheren Ort zu heben. Zu diesem Zweck eignet sich am besten ein einfacher Schalenaufzug, wie ihn Fig. 256 darstellt und wie solcher als Sackaufzug in Mühlen gebräuchlich ist.

Auf der Spindel *s* befinden sich drei Scheiben:
die Frictionsscheibe *f*,
die Riemenscheibe *r* und
die Lastscheibe *l*.

Von den beiden Lagern der Spindel *s* ist das eine *m* fix, das andere m_1 in verticaler Richtung auf eine geringe Höhe beweglich, indem es auf einem um h_1 drehbaren einarmigen Hebel *h* angebracht ist. Letzterer läfst sich mittelst einer über die Rollen r_1 und r_2 laufenden und um eine Scheibe *d* geschlagenen Schnur heben oder senken, zu welchem Behuf man die Schnurscheibe *d* mittelst Speichen nach Bedarf dreht. Beim Heben der Spindel kommt der um *r* geschlagene Treibriemen in Spannung und versetzt die Spindel *s* in drehende Bewegung; beim Senken des Hebels *h* läfst diese Spannung gänzlich nach, die Frictionsscheibe *f* legt sich in die Höhlung eines fixen Klotzes *k* und kommt dadurch in Stillstand. In einer mittleren Lage des Hebels wird die Spindel *s* frei, und ist die Schale *a* gehoben, so kann sie vermöge ihres Gewichtes bis zum tiefsten Punkt herabsinken. Soll daher die auf die Schale *a* in Kästchen aufgelegte Last in die Höhe geschafft werden, so wird der Hebel *h* gehoben und hierdurch der Treibriemen in Thätigkeit versetzt; im höchsten Punkte stöfst die Schale auf einen mit der Schnur in Verbindung stehenden Hebel *q*, wodurch der Hebel *h* schnell herabsinkt, daher die Scheibe *f* in den hohlen Klotz sich hineinlegt und plötzlich zum Stillstand kommt. Nach Beseitigung der gehobenen Last von der Schale versetzt man den Hebel *h* in eine mittlere Lage und die Schale sinkt vermöge ihres Gewichtes wieder herab.

Zum Schlufs wäre noch der Zufuhr der aufzubereitenden Erze oder des Rohgutes und der Abfuhr der erzeugten Producte auf gewöhnlicher Strafse zu erwähnen, da der Transport auf Eisenbahnen und zu Wasser als hierher nicht gehörig übergangen werden kann.

Die Zufuhr des Aufbereitungsgutes von der Grube zu den Aufbereitungs-Werkstätten auf einer Fahrstrafse erfolgt auf gewöhnlichen Wägen in eigenthümlich gebauten Kästen, wie ein solcher in Fig. 276 dargestellt ist. Der Wagenkasten ist nämlich ganz zerlegbar und besteht aus einem Bodenbrett und zwei Seitenbrettern, zwischen welchen vorn und hinten Querwände eingeschoben werden können; letztere erhalten ihre Führungen zwischen Leisten, die an den Seitenwänden und dem Bodenbrette angenagelt sind. Die Seitenbretter lehnen sich an die vier Säulen *p* des Wagengestelles an und werden überdies mittelst der Eisenschienen *s* zusammengehalten, welche an einem Ende ein Charnier besitzen, an dem anderen Ende aber mit einem Schlitz versehen sind; dieser wird über ein Ohr geschoben, um die Schiene mit einem Vorsteckstifte festzuhalten. Ueberdies werden die Seitenwände in der Mitte durch den Querriegel *l* zusammengehalten, welcher

an der unteren Fläche mit Nuten versehen ist und vermittelst der Kette x und der elastischen Stange g gegen die Längswände angezogen werden kann, so dafs bei voller Ladung des Wagens das Ausbauchen derselben nicht eintreten kann.

Um den mit Aufbereitungsgut beladenen Wagen, nachdem er auf der Halde angelangt ist, rasch zu entleeren, werden nach Entfernung des Querriegels t die beiden Eisenschienen s um ihre Charniere zurückgeschlagen, sodann die beiden Querwände herausgenommen und die Seitenwände abgehoben, zu welchem Zweck sie an ihren Enden mit Handhaben versehen sind. Der auf dem Bodenbrett zurückbleibende Rest wird durch das Umstürzen desselben beseitigt. Der Fassungsraum eines solchen Wagenkastens beträgt gegen 16 Centner.

Die Abfuhr der in den Aufbereitungs-Werkstätten erzeugten Erze und Schliche zur Hütte etc. mufs, um jedem Unterschleif vorzubeugen, unter Verschlufs geschehen; zu diesem Zweck eignen sich am besten verschliefsbare Kästen, die auf einem gewöhnlichen Wagengestelle ruhen.

Die Seitenwände eines solchen aus gespündeten Falzbrettern hergestellten und mit Eisenschienen beschlagenen Kastens, Fig. 277, sind mit Einschubleisten versteift und unten an einer Rahme befestigt, in deren Falz der Boden eingelassen ist; überdies werden die Längenwände von Innen durch einen Haken r zusammen gehalten.

Oben ist der Kasten mit einem zweiflügeligen Deckel bedeckt, welcher mit Charnieren versehen ist und mittelst eines Vorhängschlosses gesperrt werden kann.

Um das Verstauben trockener Producte zu vermeiden, sind sämmtliche Fugen im Innern des Kastens mit Blechstreifen beschlagen.

Die Capacität eines solchen Kastens beträgt je nach der Qualität des Erzes oder Schliches 20 bis 30 Centner.

Zur Abfuhr der Erze und Schliche kann auch ein Leiterwagen mit Vortheil verwendet werden, wenn derselbe innerhalb der Leitern allseitig mit Flechtwerk geschlossen ist. Um jeder Verzettlung vorzubeugen, wird das Flechtwerk überdies mit einem grofsen Leintuche belegt und dieses sodann über die Ladung an allen vier Enden umgeschlagen, so dafs das Frachtgut ganz von dem Leintuche umhüllt ist.

Die Aufbereitungs-Producte können übrigens auch in Fässern verpackt abgeführt werden; diese Transportmethode ist jedoch in den meisten Fällen zu kostspielig.

2. Anlage von Aufbereitungs-Werkstätten.

§. 109.

Aufbereitungs-Anlagen überhaupt. Goldwäschen.

Es ist nicht genügend, die einzelnen Aufbereitungs-Apparate und Maschinen genau zu kennen, sondern man mufs es auch verstehen, dieselben für jeden einzelnen Fall richtig zu wählen und gehörig zu gruppiren; es ist daher nothwendig, über die **Anlage ganzer Aufbereitungs-Werkstätten** das Wichtigste anzuführen.

Es kann sich jedoch nicht darum handeln, hier für alle in der Ausübung vorkommenden Fälle anwendbare Muster zu liefern, weil die Ortsverhältnisse, welche auf die Einrichtung einer Aufbereitungs-Werkstätte einen bestimmenden Einflufs üben, zu mannigfaltig sind. Man wird sich also damit begnügen, für die am meisten vorkommenden Verhältnisse gleichsam beispielsweise die passendsten Einrichtungen anzugeben und zu erörtern.

Nachstehende Bemerkungen können jedoch als **allgemeine Regeln** dienen:

1) Man wähle solche Apparate und Maschinen, welche sich unter den bestehenden Verhältnissen leicht herstellen und in gangbaren Stand erhalten lassen.
2) Je werthvoller die darzustellenden Edukte sind, desto vollkommener sollen die angewandten Einrichtungen sein.
3) Handelt es sich um thunlichst vollkommene Einrichtungen und ist man bei der Wahl der Aufbereitungs-Apparate und Maschinen durch keine anderweitigen Rücksichten beengt, so wird man folgende anwenden:
   1. **Für fein eingesprengte Geschicke:**
      a) zum Zerkleinern: Stausätze, und Schubersätze nur dann, wenn sehr fein gepocht werden soll;
      b) zum Sortiren: Spitzlutten mit einem Spitzkasten für die Schmante;
      c) zur Separation: continuirliche Stofsherde;
      d) zur Gewinnung des Freigoldes: Goldmühlen.
   2. **Für grob eingesprengte Geschicke:**
      a) zum Zerkleinern: Stausätse mit gröberen Sieben und Quetschwalzen nur dann, wenn die Erze sehr grob eingesprengt sind;

b) zum Classiren: Siebtrommeln.
c) zum Separiren: continuirliche Setzpumpen.

4) Die Leistungsfähigkeit der Maschinen und Apparate mufs im richtigen Verhältnifs zu der Menge der aufzubereitenden Geschicke stehen.
5) Wenn nicht schon im Voraus der Ort für die Aufbereitungs-Werkstätte gegeben ist, so wähle man ihn derart, dafs der Transport der Geschicke zu der Werkstätte in der einfachsten Weise sich bewerkstelligen lasse.
6) Die einzelnen Apparate und Maschinen sollen gegenseitig so angeordnet werden, dafs die Mittelproducte auf dem kürzesten und einfachsten Wege der nächstfolgenden Manipulation zugeführt werden können; insbesondere mufs vermieden werden, die Mittelproducte unnöthiger Weise herabfallen zu lassen, um dieselben nicht wieder heben zu müssen.
7) Zum Betriebe der einzelnen Maschinen wende man die einfachsten und billigsten Motoren an; in der Regel gehören hierzu die durch Wasserkraft getriebenen Motoren, und nur dort, wo keine Wasserkraft leicht zur Verfügung steht, mache man von der Dampfkraft Gebrauch.
8) Man setze nicht zu viel Maschinen durch einen und denselben Motor in Umtrieb, weil sonst eine zu empfindliche Unterbrechung im Betriebe eintritt, wenn dieser eine Motor aufser Gang gesetzt werden mufs, und weil es auch schwer hält, den Gang der einzelnen Maschinen zu reguliren.
9) Durch schicklich angebrachte Fenster und durch eine passende Stellung der Aufbereitungs-Werkstätte soll für eine hinlängliche Beleuchtung derselben im Innern zur Tageszeit Sorge getragen werden. Zur Nachtzeit mufs man denselben Zweck durch eine ausgiebige Lampenbeleuchtung zu erreichen trachten.

Die verschiedenen Aufbereitungs-Anlagen lassen sich nach der gröfseren oder geringeren Einfachheit der durchzuführenden Manipulationen in nachstehende Gruppen abtheilen:

1) Die aufzubereitenden Geschicke bedürfen keiner Zerkleinerung, weil die darin enthaltenen nutzbaren Gemengtheile von den nicht nutzbaren in der Natur bereits mechanisch getrennt vorkommen und nur aus dem Gemenge ausgeschieden zu werden brauchen; hierzu gehören die sogenannten Seifen, der Goldsand etc.
2) Eine einmalige Zerkleinerung der Geschicke auf feines Korn reicht bei fein eingesprengten Geschicken hin, um

die nutzbaren Gemengtheile frei zu machen und sodann deren Absonderung zu bewerkstelligen.

3) Die Zerkleinerung mufs zweimal wiederholt werden, wenn die nutzbaren Gemengtheile theils grob, theils fein eingesprengt in den Geschicken vorkommen.

4) Der Zerkleinerung mufs eine Classirung — Läuterung — vorausgeschickt werden, wenn ein Theil der nutzbaren Gemengtheile in den Geschicken bereits freigemacht vorkommt, während der andere Theil, des Aufschlusses wegen, einer Zerkleinerung bedarf, bevor die Absonderung eingeleitet werden kann.

Aufbereitungs-Anlagen ohne vorheriger Zerkleinerung der Geschicke.

In diese Kathegorie gehören insbesondere jene Aufbereitungs-Anlagen, welche die Gewinnung des Freigoldes aus Goldsand zum Zweck haben.

In der einfachsten Gestalt besteht eine solche Anlage-**Goldwäsche**:

1) Aus einer Waschrinne *a*, Fig. 257, in welcher der Sand mit Wasser angemengt und zu einer Trübe angemacht wird; der Rinne *a* fliefst das erforderliche Wasser in einer Rinne *r* aus einem ausgehobenen Graben *g* zu, und zwei oder mehr Arbeiter wenden den in die Waschrinne partieenweise eingetragenen Sand mit Krücken beständig um.

2) Aus einem Siebkasten, in welchen nebst der aus der Waschrinne abfliefsenden Trübe auch noch der gröbere Sand und Schotter gelangt, welcher aus dieser Rinne zeitweise auf das Sieb *b* heraufgezogen wird. Das Sieb besteht aus Eisen- oder Kupferblech und hat 1 bis 2 Millimeter weite Löcher, so dafs es nur die feineren Theile durchfallen läfst; der zurückgehaltene gröbere Sand und Schotter wird mittelst einer Krücke zeitweise in den Seitenkasten b_1 gezogen und von da auf die Halde geschafft. Kommen im Sande gröbere Schotterstücke in gröfserer Menge vor, so ist es vortheilhaft, zwei bis drei Siebe über- und nebeneinander in der Art anzuordnen, wie dies bei der sogenannten Reibgitterwäsche gezeigt wurde, um so das feinste Sieb vor Beschädigung zu bewahren. Fig. 257 b zeigt die Anordnung der Waschrinne und des Siebes im gröfseren Maafsstabe.

3) Aus mehreren mit Plachen belegten Goldrinnen *c*, über welche die Trübe gleichmäfsig vertheilt fliefst.

4) Aus dem Goldherde *d*, auf welchen die in den Abspülkästchen c_1 angesammelten Mehle concentrirt werden, um daraus auf dem Scheidtroge reinen Goldschlich darzustellen, welcher dann in der üblichen Weise mit Quecksilber angerieben — amalgamirt — wird.

Zur Anlage einer solchen Goldwäsche wählt man nicht weit vom Goldsandlager ein etwas geböschtes Terrain, zu welchem sich in einem Graben *g* das erforderliche Wasser leicht zuführen läfst. Aus dem Graben *g* leitet man den gröfseren Theil des Wassers in der Rinne *r* der Waschrinne *a* zu, während ein anderer Theil in der Rinne r_1 dem Goldherde *d* zufliefst.

Mit Ausnahme des Goldherdes *d* ruhen sämmtliche Apparate unmittelbar auf dem gehörig abgestuften Erdboden, nur der Goldherd liegt frei und zwar mit dem oberen Ende auf einer Säule, mit dem unteren auf dem Unterkasten d_1.

Um dem Sandlager möglichst nahe zu bleiben, ist es nothwendig, eine solche Goldwäsche öfters zu überlegen; es wird daher dieselbe in allen ihren Theilen transportabel gemacht und nur mit einer leichten Bretterhütte überdeckt, oder wohl gar auch ganz ohne Obdach gelassen, da das Goldwaschen gewöhnlich nur während des Sommers vorgenommen wird.

Für mehrere in der Nähe aufgestellte Goldwächen reicht ein einziger Goldherd aus; letzteren bringt man daher bei der mittleren Wäsche an, um den Transport der Goldmehle zu vereinfachen.

Statt der Waschrinne sammt Reibgitter kann man auch eine Wiegenwäsche von der in Fig. 122 dargestellten Einrichtung anwenden.

Wegen des öfteren Wechsels des Aufstellungsplatzes für eine Goldwäsche ist es nicht gut zulässig, dabei solche Classifications- und Separationsapparate in Anwendung zu bringen, bei welchen die menschliche Arbeit durch Motoren ersetzt wird. Nur bei mächtigen und ausgebreiteten Goldlagern dürfte es zulässig sein, zum Läutern und Classiren die in Fig. 117 dargestellte Läutertrommel anzuwenden, die man dann entweder durch thierische Kraft, nämlich mittelst eines Göppels, oder auch durch Wasserkraft in Umgang versetzen kann. Der Goldsand wird zu einer solchen Goldwäsche auf der Axe oder auf einer leichten Eisenbahn zugefördert; auf dieselbe Weise kann auch der abgesonderte grobe Sand und Schotter fortgeschafft werden. Zur Sortirung der erzeugten Trübe mufs eine verhältnifsmäfsig grofse Anzahl von Goldherden angelegt werden.

Die vorläufige Concentration der Goldmehle läfst sich auf einigen Paaren von Kehrherden vornehmen; der darauf erzeugte Schlich wird sodann einer vollständigen Reinigung auf einem Goldherde etc. unterzogen.

Figur 258 stellt eine solche mechanische Goldwäsche für

einen gröſseren Betrieb dar. Der Einfachheit wegen ist dabei der Eintragapparat weggelassen, indem das Eintragen des Goldsandes durch einfaches Einwerfen desselben in die Eintragrinne sich bewerkstelligen läſst.

Um dieses Geschäft, so wie die Abfuhr des ausgeschiedenen groben Sandes und Schotters zu erleichtern, legt man den Vorrathsplatz für den zu waschenden Sand etwas höher an und macht die Schotterbühne für die zur Abfuhr bestimmten Wägen leicht zugänglich, indem man die Waschtrommel auf dem äuſsersten Ende der Goldwäsche placirt.

Die unter den Fuſsboden der Pferdebahn g durchgeführte Transmissionsspindel s des transportablen Göppels g_1 liegt zu den beiden Tragspindeln der Waschtrommel parallel, weil bei dieser Stellung die Uebertragung der Bewegung durch einfache Getriebräder ermöglicht wird.

Das Läuterwasser flieſst der Trommel t durch die Eintragrinne r zu.

Die Plachenrinnen p sind beiderseits der Trüberinne r_1 angeordnet, um an Gefälle für die Trübe zu sparen. An die Plachenrinnen stöſst die Mehlbühne m der beiden Kehrherdpaare k, denen zur Seite der Goldherd h gelegen ist.

Die Goldwäsche ist mit einem leichten Dache überdeckt, der Göppel dagegen ganz obdachlos.

Eine solche mechanische Goldwäsche ist im Stande, stündlich gegen 100 bis 200 Cubikfuſs Goldsand zu verarbeiten, und bedarf zu ihrer Bedienung etwa 6 Arbeiter nebst einem Paar Pferden sammt Knecht zum Umtrieb der Läutertrommel, abgesehen von dem erforderlichen Fuhrwerke.

Zur Bedienung einer kleinen Goldwäsche dagegen genügen drei Arbeiter nebst einem Zu- und einem Ablaufer. Die Leistung der letzteren kann auf ungefähr 30 bis 40 Cubikfuſs Sand per 1 Stunde veranschlagt werden.

Steht an dem Orte, wo eine mechanische Goldwäsche aufgestellt werden soll, eine Wasserkraft zur Verfügung, so läſst sich dieselbe zum Umtrieb der Waschtrommel leicht verwenden, wenn man an der Seite, wo der Pferdegöppel angebracht ist, ein Wasserrad aufstellt.

Zur Concentration der Plachenmehle mechanische Vorrichtungen, etwa continuirliche Stoſsherde, anzuwenden, dürfte in den seltensten Fällen rathsam sein, weil dieselben kostspielig sind, ein complicirtes Gehwerk erfordern und sich schwer auf einen anderen Ort übertragen lassen.

§. 110.

Kleinere Aufbereitungs-Anlagen für feinzupochende Geschicke.

Diese Anlagen erfordern des Feinpochens wegen eine mechanische Betriebskraft; in den meisten Fällen ist es die Wasserkraft, welche zum Betrieb der Feinpochwerke dient und zugleich die sonstigen Maschinen in Bewegung setzt. Man kann hier der leichten Uebersicht wegen die Aufbereitungs-Anlagen für feinzupochende Geschicke in kleinere und gröfsere abtheilen; unter ersteren mögen solche verstanden werden, welche in 24 Stunden 100 bis 200 Cubikfufs Pocherze zu verarbeiten haben; zu letzteren dagegen solche, in denen das Aufbringen in 24 Stunden bei 200 bis 400 Centner beträgt. Die Einrichtung noch gröfserer Anlagen läfst sich nach den beiden Kathegorien leicht beurtheilen.

Aufbereitungs-Anlagen von kleinerer Ausdehnung lassen sich fast ohne Ausnahme in der Art ausführen, dafs sämmtliche Apparate und Maschinen nahezu in einen und denselben Horizont zu liegen kommen.

Bei der einfachsten Anlage dieser Art wird nur zum Umtrieb des Pochwerkes eine mechanische Kraft verwendet und die Bedienung der übrigen Apparate durch Menschenhände bewirkt.

Zur Sortirung der Mehle wendet man in diesem Falle Mehlrinnen an und concentrirt die Mehle auf Kehrherden, als den einfachsten Separations-Vorrichtungen.

Es mag hier beispielsweise angenommen werden, dafs eine Wasserkraft, bestehend in $3{,}75$ Cubikfufs Wasser, auf einem Gefälle von 18 Fufs zum Betrieb einer solchen einfachen Aufbereitungs-Werkstätte zur Verfügung stehe.

Wählt man für den vorliegenden Fall, wie es am zweckmäfsigsten ist, ein oberschlächtiges Wasserrad als Motor und sieht vor der Hand von dem Laden- und Schlämmwasser-Verbrauch ab, so berechnet sich die reine Betriebskraft an der Welle:

$$E = 0{,}8\, M H \gamma = 0{,}8 \,.\, 3{,}75 \,.\, 18 \,.\, 56{,}5 = 3051 \text{ Fufspfund.}$$

Setzt man mit Rücksicht auf die zu verarbeitenden Geschicke:

das Gewicht eines Pochstempels = 200 Pfund,
die Hubhöhe desselben = 8 Zoll = $\frac{2}{3}$ Fufs,
die Hubzahl in 1 Minute . . . . = 60 -

so folgt die zum Heben eines Pochstempels an der Welle erforderliche reine Arbeit:

$$e = \frac{4}{3} \,.\, 200 \,.\, \frac{2}{3} \,.\, 1 = 178 \text{ Fufspfund,}$$

daher die Zahl der Pochstempel:

$$n = \frac{3051}{178} = 17.$$

Mit Rücksicht auf den Laden- und Schlämmwasser-Verbrauch wird man sich im vorliegenden Fall für die Herstellung von 15 Pochstempeln in 5 Pochladen zu 3 Pochstempel entscheiden.

Wendet man gestaute Siebsätze an, so kann man die Leistung eines Stempels in 24 Stunden auf wenigstens 12 Cubikfuſs oder Centner und daher diejenige des Pochwerkes auf nahe 180 Cubikfuſs ansetzen; bei 300 Arbeitstagen im Jahr kann man daher auf ein jährliches Aufbringen von mindestens 15 . 12 . 300 = 54000 Cubikfuſs oder Centner rechnen, vorausgesetzt, daſs die Wasserkraft gleichmäſsig anhält.

Da der Ladenwasser-Verbrauch pro Pochstempel beim gestauten Siebsatz mindestens mit 0,3 Cubikfuſs, also für das ganze Pochwerk mit 4,5 Cubikfuſs in der Minute, angenommen werden kann, so erhalten die Mehlrinnen nach §. 76 der Reihe nach folgende Breiten:

für die rascheste Sorte . . . $\frac{4{,}5}{2} = 2{,}25$ Fuſs,

- - mittelrasche - 2,25 . 1,5 = 3,87 -

- - flaue - 2,25 . 2,25 = 5,00 -

- - Schlamm . . . 2,25 . 3,87 = 7,50 -

Es ergiebt sich demnach die Breite und Zahl der einzelnen Rinnen mit Einschluſs der Reserve-Rinnen wie folgt:

1. Sorte	2 Rinnen à	12 Zoll Breite nebst	2 Reserve-Rinnen . . . zusammen	4,
2. -	3 -	- 12 - -	- 2 - . . . -	5,
3. -	3 -	- 20 - -	- 2 - . . . -	5,
4. -	7 -	- 12 - -	- 1 - . . . -	8.

Um das bedeutende von den Mehlrinnen in Anspruch genommene Gefälle zu ermäſsigen, soll die 2. und 3. Mehlrinnengruppe in demselben Horizont angeordnet werden, weshalb die Zahl der Rinnen in der 2. und 3. Mehlrinnengruppe gleichgehalten ist und die Rinnen der 3. Gruppe breiter gemacht werden müssen.

Da ein Kehrherd im Durchschnitt 10 Centner Mehl in einer zwölfstündigen Schicht verarbeitet, da ferner auf den aufzustellenden Kehrherden in der Tagschicht das durch volle 24 Stunden erzeugte Mehl = 180 Centner zu verarbeiten sein wird, so folgt die Zahl der Kehrherde $= \frac{180}{10} = 18$, wofür 16 oder 8 Paar Herde in vier Gruppen aufgestellt werden sollen.

Die zur ganzen Pochwerks-Anlage gehörigen Maschinen und Apparate lassen sich in der Art anordnen, wie dies die Skizze Fig. 259 ersichtlich macht.

Das Pochwerk *p* befindet sich am äuſsersten Ende des Gebäudes,

und die Mehlrinnen m_1 m_2 m_3 und m_4 sind zur Seite der entsprechenden Kehrherde h_1 h_2 h_3 h_4 so placirt, daſs die Förderung der Mehle zu den betreffenden Gumpen auf dem kürzesten Wege erfolgen kann.

Da jedoch die Mehlrinnen, besonders die letzteren Gruppen derselben, zu tief unter die Gebäudesohle versenkt werden müſsten, wenn Pochwerk und Schlämmstube nahe im gleichen Niveau liegen sollen und dem zu Folge die Mehle auf eine bedeutende Höhe auf die Herdbühnen zu heben wären, so erscheint es zweckmäſsig, entweder die Pochwerkssohle 3 bis 4 Fuſs höher zu stellen, oder die Pochtrübe durch ein Schöpfrad *r* zu heben und die Mehlrinnen im höheren Horizont anzulegen.

Da nun die Mehlrinnen sammt ihren Zu- und Ableitungsrinnen ein Gefälle von ungefähr 4 Fuſs = 48 Zoll beanspruchen, so giebt man dem Schöpfrad eine gleich groſse Hubhöhe, wo dann die Ableitungsrinne der Schmantrinnen gerade in das Niveau der Schlämmstubensohle zu liegen kommt. Es ergiebt sich demnach der innere Durchmesser des Schöpfrades

$$d = 1{,}15\, h = 1{,}15 \,.\, 48 = 55 \text{ Zoll}$$

und der äuſsere

$$d_1 = 55 + 12 = 67 \text{ Zoll}.$$

Dasselbe wird bei 4 Fuſs Umgangsgeschwindigkeit 14 Umgänge in 1 Minute zu verrichten haben. Wird nun das Schöpfrad, wie es am natürlichsten ist, von der Pochwerkswelle in Bewegung gesetzt, welche gewöhnlich 5 hubig ist, also 12 Umgänge in 1 Minute verrichtet, so folgt das Uebersetzungsverhältniſs = 12 : 14 oder 6 : 7.

Das Pochwerk wird mit longitudinal verschiebbaren Gängrollen ausgestattet und denselben zunächst bei *a* befindet sich der Abladeplatz für die zu verpochenden Bergerze.

Die Pochwerksradstube kann in der hinteren Ecke des Gebäudes angebracht werden.

Das oberschlächtige Wasserrad *w* bekommt einen Durchmesser von $16\frac{1}{2}$ Fuſs und 4 Fuſs Breite (bei $\frac{5}{4}$ Fuſs Kranzbreite und 4 fachem Fassungsvermögen).

Läſst man dasselbe mit 5 Fuſs Umfangsgeschwindigkeit umlaufen, so macht dasselbe 6 Umgänge in 1 Minute, während die 5 hubige Pochwerkwelle 12 mal in 1 Minute umgeht; es ergiebt sich daher für diese beiden Wellen das Uebersetzungsverhältniſs 1 : 2. Die 3 Kehrherdgruppen h_1 h_2 h_3 sind mit ordinären Gumpen versehen, die vierte Herdgruppe h_4, auf welcher die Schmante verarbeitet werden, erhält eine Rührgumpe, welche durch die Pochwelle mittelst eines Drathseiles etc. in Bewegung gesetzt werden kann.

Das ganze Gebäude erhält eine Länge von $23\frac{1}{2}$ Klaftern und eine Breite von 6 Klaftern, und es ist die Pochstube von der Herdstube durch eine Zwischenwand *b* getrennt, um den Pochwerkslärm von der

Herdstube abzuhalten. Ebenso muſs die Radstube gegen Innen verschalt werden, weil sonst während der rauhen Jahreszeit die Pochstube zu kalt wäre.

Die enttrübten Wässer, wie solche die Schlammrinnen verlassen, werden in die Fluthrinne der Kehrherde geleitet und gelangen aus dieser mit den Herdwässern in den Abfluſskanal *c*, welcher sich längs der Pochstube hinzieht und in die Radstube mündet.

Zur Ansammlung und Aufbewahrung der Schliche kann auſserhalb des Gebäudes eine passende Hütte hergestellt werden.

Schlieſslich mag noch untersucht werden, wie viel an Aufschlagwasser dem Pochwerke bei der Nacht durch das Ladenwasser und bei Tag überdies noch durch das Herdwasser entzogen wird.

Der Ladenwasserverbrauch beträgt pro 1 Stempel 0,3 Cubikfuſs in 1 Minute. Daher im Ganzen 0,3 . 15 = 4,5 Cubikfuſs in 1 Minute oder 0,08 Cubikfuſs in 1 Secunde, was von der ganzen Aufschlagwassermenge nur 2 pCt. ausmacht.

An Trübewasser benöthigt ein in der Belegung befindlicher Herd im Durchschnitt 0,25 Cubikfuſs in 1 Minute, daher die 8 Herde 2 Cubikfuſs in 1 Minute.

An Läuter- und Abspülwasser verbraucht ein Kehrherd durchschnittlich 0,45 Cubikfuſs in 1 Minute, daher 8 Herde zusammen 3,6 Cubikfuſs in 1 Minute.

Es beträgt demnach im Ganzen der Verbrauch an Herdwasser 5,6 Cubikfuſs in 1 Minute oder 0,09 Cubikfuſs in 1 Secunde, also etwas über $2\frac{1}{4}$ pCt. des Aufschlagwassers.

Dem Pochwerke werden demnach im Ganzen etwa 4,5 pCt. durch das Laden- und Herdwasser an Betriebskraft entzogen.

Die Niveaus der einzelnen Gegenstände lassen sich nach den bereits angegebenen Anhaltspunkten leicht berechnen.

Sind die fein eingesprengten Geschicke zugleich goldführend, so werden in die Pochstube, wie dies Fig. 259b ersehen läſst, Goldplachenrinnen *l* und in die Herdstube ein Goldherd *n* angebracht. Das Schöpfrad muſs dann etwas gröſser gehalten werden, da dessen Hubhöhe um das Gefälle der Goldplachenrinnen zunimmt, was ungefähr 15 Zoll ausmacht.

Halten die goldführenden Geschicke auſser Freigold nur wenig Schliche, so kann die Zahl der Kehrherde vermindert werden, weil die armen Mehle sich schneller concentriren lassen, indem dabei die Herde seltener einer Läuterung und Abspülung bedürfen.

§. 111.

Fortsetzung.

Eine zweite kleine Aufbereitungs-Anlage für dieselben Verhältnisse, wie die vorhergehende, jedoch mit Anwendung von Stofsherden statt den Kehrherden ist in Fig. 260 dargestellt.

Das Pochwerk gleicht dem Vorigen und es besteht nur im Eintragapparat ein Unterschied, indem statt der longitudinalen Erzrollen Erzkästen angewendet sind, welche vom Dachboden aus bestürzt werden. Das Pochwerk steht überdies wenigstens 3 Fufs über der Herdstubensohle, um die Anwendung eines Schöpfrades zu umgehen.

In der Anordnung der Mehlrinnen besteht nur der Unterschied, dafs die beiden letzten Gruppen im gleichen Niveau angelegt sind.

Da auf einem Stofsherde im Durchschnitt 20 Centner Mehl in einer 12stündigen Schicht concentrirt werden können, so folgt die Zahl der Stofsherde $= \frac{180}{20} = 9$, wofür 8 angenommen wurden, wo dann auf jede Mehlsorte 2 Herde entfallen; dieselben sind zu zwei in 4 Gruppen so angeordnet, dafs zwischen je zwei Paaren ein Durch- und Aufgang, in der Mitte aber ein gröfserer Zwischenraum von etwa 9 Fufs Breite freigehalten wird.

Zum Umtriebe eines Stofsherdes durch ein oberschlächtiges Wasserrad ist eine Rohkraft von 50 Fufspfund, daher für alle 8 Stofsherde von 400 Fufspfund nothwendig; da nun bei 18 Fufs Gefälle die entsprechenden Wassermengen $\frac{400}{18 \,.\, 56{,}5} = 0{,}4$ Cubikfufs beträgt, so verbleiben von der ganzen Aufschlagwassermenge von 3,75 Cubikfufs in 1 Secunde für den Betrieb des Pochwerkes 3,35 Cubikfufs, und es ergiebt sich bei Aufserachtlassung des Ladenwasser-Verbrauches die entsprechende reine Betriebskraft:

$$E = 0{,}80 \,.\, 3{,}35 \,.\, 18 \,.\, 56{,}5 = 2725 \text{ Fufspfund},$$

daher die Zahl der Pochstempel:

$$\frac{2725}{178} = 15{,}3;$$

es wird demnach der Gang des Pochwerkes mit 15 Stempeln durch die Anlage der Stofsherde unter den gegebenen Verhältnissen nicht beeinträchtigt.

Das Stofsherdwasserrad setzt zunächst eine Zwischenwelle v und diese durch Winkelräder die Stofsherdwelle in Bewegung, welche aus drei gekuppelten Stücken besteht.

Dabei sind die Uebersetzungsverhältnisse in der Art gewählt, dafs die Stofsherdwelle 15 Umgänge in 1 Minute verrichtet, wo dann die

einzelnen Stoſsherdpaare der Reihe nach durch 1, 2, 3 und 4 Daumen ausgeschoben werden. Die Rührgumpe der 4. Stoſsherdgruppe wird von der Stoſsherdwelle in Bewegung gesetzt.

Das Fluthwasser der Herde und Mehlrinnen gelangt in der Rinne f in den Unterwassergraben bei f_1.

Fig. 260 b stellt die Abänderung der vorbeschriebenen Anlage für den Fall dar, daſs die zu verarbeitenden Pocherze noch Freigold enthalten. Vor dem Pochsatze und parallel dazu sind die Goldmühlen q und Goldplachenrinnen l angelegt und es wird die entgoldete Trübe auf den höheren Horizont der Mehlrinnen mittelst eines Schöpfrades r gehoben. In der Herdstube muſs überdies ein Goldherd zur Concentration der Plachenmehle aufgestellt werden.

Als drittes Muster einer kleinen Pochwerks-Anlage mag hier noch der Fall erörtert werden, wo ein groſses Gefäll von z. B. 87 Fuſs mit wenig Aufschlagwasser etwa = 1 Cubikfuſs in 1 Secunde zum Betriebe derselben benützt werden soll und wo zur Concentration der Mehle continuirlich wirkende Drehherde in Anwendung gebracht werden mögen.

Würde man hier das erforderliche Laden- und Herdwasser auf dem obersten Punkte des Gefälles entnehmen, so bliebe ein sehr bedeutender Theil der Wasserkraft unbenützt, weil man dieses Wasser durch den gröſsten Theil der Gefällshöhe wirkungslos herabfallen lassen müſste. Es drängt sich daher hier die Nothwendigkeit auf, das ganze Gefäll zu theilen, um auf dem unteren kleinen Theil desselben nicht nur das erforderliche Laden- und Herdwasser zu entnehmen, sondern auch um die noch übrig bleibende Wasserkraft zum Betriebe der Dreh- oder sonstigen Herde zu verwenden. Diese Anordnung hat den besonderen Vortheil, daſs sowohl das Pochwerk als auch die Herde durch einen besonderen Motor in Bewegung gesetzt werden und daher im Betriebe von einander ganz unabhängig sind.

Da es genügt, wenn die Rinne für das Laden- und Herdwasser etwa 10 Fuſs über der Herdstubensohle gelegen ist, da ferner die Sohle des Abfluſsgrabens wenigstens 2 Fuſs unter der Herdstubensohle liegen muſs, um den freien Verkehr um die Aufbereitungswerkstätte zu ermöglichen, so folgt, daſs von dem ganzen Gefälle = 87 Fuſs wenigstens 12 Fuſs für die oben angedeuteten Zwecke in Abschlag kommen müssen. Es verbleibt daher für den Pochwerksbetrieb ein freies Gefälle von 75 Fuſs und die zu dessem Betriebe benützbare reine Kraft berechnet sich aus:

$$E = 0{,}65 \,.\, 1 \,.\, 75 \,.\, 56{,}5 = 2754 \text{ Fuſspfund.}$$

Der Coëfficient 0,65 wurde hier aus dem Grunde kleiner, als in den vorhergehenden Fällen angenommen, weil im vorliegenden Falle die Wasserkraft sich nur durch eine Turbine (am besten durch eine Partialturbine mit innerer Beaufschlagung) zweckmäſsig ausnützen läſst, deren Wirkungsgrad ungefähr 0,65 beträgt.

Die Zahl der Stempel berechnet sich unter der Voraussetzung ähnlicher Verhältnisse, wie in den beiden vorhergehenden Fällen, aus

$$n = \frac{2754}{178} = 15{,}5,$$

wofür rund 15 angenommen werden.

Es mag nun untersucht werden, ob das auf dem unteren Gefälle von 12 Fuſs vorhandene Aufschlagwasser von 1 Cubikfuſs in 1 Secunde für sämmtliche Zwecke ausreicht.

Von diesem Wasser sind nach dem vorigen als Ladenwasser erforderlich 0,08 Cubikfuſs in 1 Secunde.

Ferner verbraucht ein continuirlich wirkender Drehherd im Durchschnitt in 1 Minute 12 Cubikfuſs, da nun für alle vier Mehlgattungen 2 Drehherde ausreichen, indem auf einen Drehherd stündlich gegen 6 bis 7 Centner Mehl sich concentriren lassen, so werden beide zusammen 0,4 Cubikfuſs in 1 Secunde benöthigen. Es verbleiben daher zum Betriebe der Maschinen an Aufschlagwasser:

$$1 - (0{,}08 + 0{,}40) = 1 - 0{,}48 = 0{,}52 \text{ Cubikfuſs}$$

übrig, welche, auf ein oberschlächtiges Wasserrad aufgeschlagen, einen Effect:

$$e = 0{,}75 \,.\, 0{,}52 \,.\, 12 \,.\, 56{,}5 = 264 \text{ Fuſspfund}$$

liefern.

Nun erfordern die beiden Drehherde eine Betriebskraft von höchstens $2 \,.\, 40 = 80$ Fuſspfund; ferner die beiden Schöpfräder, welche im Ganzen ungefähr 8 Cubikfuſs in 1 Minute oder 0,13 Cubikfuſs in 1 Secunde auf 8 Fuſs zu heben haben, bei einem Wirkungsgrade von 0,6:

$$e = \frac{0{,}13 \,.\, 8 \,.\, 56{,}5}{0{,}6} = 98 \text{ Fuſspfund};$$

endlich dürfte für zwei Drehgumpen und eine Rührgumpe eine Betriebskraft von 80 Fuſspfund ausreichen. Es beträgt daher die ganze mechanische Arbeit $80 + 98 + 80 = 258$ Fuſspfund und da 264 Fuſspfund zur Verfügung stehen, so folgt, daſs der Betrieb der Maschinen am unteren Gefälle durch diese Vertheilung gerade noch gesichert ist, und daſs man daher das untere Gefälle keineswegs noch kleiner halten dürfte.

Die Einrichtung der Aufbereitungs-Anlage für die erörterten Verhältnisse ist aus Fig. 261 zu entnehmen. Um die Trübe nicht auf den Horizont der Mehlrinnen heben zu müssen, ist das Pochwerk hochgestellt, und es werden die Pocherze in Kästchen von etwa ½ Cubikfuſs Fassung auf der Eisenbahn *e* zugefördert und in die Pochrollen ausgeleert.

Die zum Betriebe des Pochwerkes bestimmte Partialturbine *t* befindet sich auſserhalb des Gebäudes an dessen Hinterwand, und es ruhen ihre Lager einerseits auf dieser Hinterwand, andererseits

auf der rückwärtigen Ufermauer, oder statt dessen auf einem gemauerten Pfeiler in einer Höhe von beiläufig 13 Fuſs über der Herdstubensohle; die Turbinenwelle steht mit der Pochwelle durch ein Paar Getriebräder in Verbindung.

Das von der Turbine abflieſsende Wasser gelangt in einem höheren Gerinne *f* zu dem oberschlächtigen Wasserrad *w*, von dessen Welle die Bewegung auf die an den Sturzbodenträmen angebrachte Haupttransmissionsspindel *s* übertragen wird. Letztere bewegt durch Riemen die beiden Drehherde *h*, dann die dazu gehörigen zwei Drehgumpen *g* nebst der Rührgumpe g_1, endlich die beiden Doppelschöpfräder *r*, welche die zu repetirende Mitteltrübe den 4 Spitzgumpen γ zuführen.

Jeder Drehherd hat 8 Abtheilungen, und es sind jeder Mehlsorte 4 Abtheilungen zugewiesen, so zwar, daſs auf 3 Abtheilungen die Mehltrübe, auf der 4ten dagegen die Repetitionstrübe verarbeitet wird.

Vor dem Gebäude befinden sich zwei Sümpfe, welche die von den Herden abflieſsende Fluthtrübe durchläuft, bevor sie dem Unterwassergraben zuflieſst. Diese Einrichtung ist für den Fall vorgesehen, daſs man das Wasser im Unterwassergraben weiter benützen und den darin enthaltenen tauben Sand deshalb daraus entfernen wollte. Während der eine dieser Kästen im Gebrauche steht, kann aus dem anderen dessen Inhalt ausgeschlagen werden.

Es unterliegt keinem Anstande, auch in kleineren Pochwerken von Spitzkästen oder Spitzlutten Gebrauch zu machen; da jedoch die durch Letztere erzeugte Trübe zu hell wäre, so muſs man dieselbe mit Mehlen versetzen, die man zu diesem Behufe zur Nachtzeit ansammelt, statt die zu helle Trübe beständig auf Herde zu leiten. Die durch Spitzkästen oder Spitzlutten verdichtete Trübe wird nämlich zur Nachtzeit in Kästen geleitet, um die sortirten Mehle darin absetzen zu lassen, und werden diese Mehle sodann während der Tageszeit auf Drehgumpen jener hellen Trübe beigemengt, welche die Spitzkästen oder Spitzlutten gerade liefern. Der Mehlhalt der letzteren Trübe wird hierdurch mindestens verdoppelt.

§. 112.

Gröſsere Aufbereitungs-Anlagen in mehreren Niveaus.

In Bergbau-Gegenden kommt gröſstentheils der Fall vor, daſs nur geringe Wassermengen zu Gebote stehen, und daſs der gröſsere Theil der verfügbaren Wasserkraft im Gefälle liegt. Man benutzt dann die ganze Wasserkraft nicht gern am tiefsten Punkte des Gefälles, sondern zieht es vor, das Gefälle zu theilen und die Wasserkraft mittelst kleinerer oberschlächtiger Wasserräder in mehreren Hö-

hen auszunützen, weil diese nicht nur eines hohen Wirkungsgrades fähig sind, sondern auch mit verhältnifsmäfsig geringen Kosten sich herstellen und im betriebsfähigen Stande sich leicht erhalten lassen und keinen kostspieligen Wasserbau erfordern.

Auf den oberen Partialgefällen stellt man die Pochwerke auf, und verwendet dann das unterste Gefäll zum Umtriebe der Herde, nachdem die Herdstube ohnediefs auf dem tiefsten Platze angebracht werden mufs, um die Trübe sämmtlicher Pochwerke in dieselbe thunlichst hoch leiten zu können.

Beträgt z. B. die Wassermenge 3 Cubikfufs per 1 Secunde und das ganze reine Gefäll 64 Fufs, so mufs hiervon das zum Betriebe der Herde erforderliche Gefälle zuvor in Abschlag gebracht werden, um die zum Betriebe der Pochwerke verfügbare Wasserkraft zu ermitteln. Wendet man zur Concentration der Mehle Stofsherde an, so kann man auf deren Betrieb höchstens 10 pCt. der ganzen Wasserkraft, also hier 10 pCt. des Gefälles rechnen, es verbleibt demnach für den Pochwerksbetrieb ein Gefälle:

$$H = 0{,}90 \,.\, 64 = 57{,}6 \text{ Fufs.}$$

Bei 3 Cubikfufs Aufschlagwasser beträgt daher ohne Rücksicht auf den Ladenwasserverbrauch die reine Betriebskraft an der Wasserradwelle:

$$E = 0{,}8 \,.\, 3 \,.\, 57{,}6 \,.\, 56{,}5 = 7810 \text{ Fufspfund.}$$

Setzt man wieder wie in den vorhergehenden Fällen:

das mittlere Gewicht eines Pochstempels = 200 Pfund,
die Hubhöhe desselben 8 Zoll . . . . . = $\frac{2}{3}$ Fufs,
die Hubzahl in 1 Minute . . . . = 60 -

so ergiebt sich die zum Heben eines Pochstempels an der Pochwelle erforderliche reine Arbeit:

$$e = \frac{4}{3} \,.\, 200 \,.\, \frac{2}{3} \,.\, 1 = 178 \text{ Fufspfund}$$

und demnach die Zahl der Pochstempel:

$$n = \frac{7810}{178} = 44,$$

wofür der leichteren Vertheilung wegen in 3 Pochwerken zu 15 Pochstempel 45 Pochstempel gewählt werden.

Man erhält dabei drei Gefälle zu $\frac{57{,}6}{3} = 19{,}2$ Fufs, welche auch recht gut zur Anlage oberschlächtiger Wasserräder sich eignen.

Nimmt man an, dafs die Pocherze sehr feingestampft werden müssen, so kann man die Leistung eines Stempels in 24 Stunden = 10 Cubikfufs (Centner) und daher des ganzen Pochwerkes in derselben Zeit = 450 Centner setzen.

Es läfst sich darnach die Zahl der erforderlichen Stofsherde nun-

mehr feststellen, was zur Beurtheilung des Umfanges der Aufbereitungsanlage wesentlich beiträgt. Wird nämlich die Sortirung der Mehltrübe mittelst Spitzkästen bewerkstelligt, und daher ein Tag- und ein Nachtbetrieb der Herde vorausgesetzt, so kann man die Leistung auf einen Herd im Durchschnitt = 30 Centner annehmen, wonach sich der Bedarf der Herde auf

$$\frac{450}{30} = 15$$

berechnet. Der gleichen Vertheilung wegen sollen 16 Stoſsherde und diese in vier Gruppen zu vieren für jede Mehlgattung aufgestellt werden. Die zu ihrer Bewegung erforderliche Kraft läſst sich auf 16 . 50 = 800 Fuſspfund veranschlagen; da nun das für den Herdbetrieb reservirte Gefälle dem Vorausgeschickten zu Folge 6,4 Fuſs beträgt und mittelst eines rückenschlächtigen Wasserrades von der Wasserkraft nur 70 pCt. zur Wirksamkeit gelangen, da ferner die vom letzten Spitzkasten abfallende entschlämmte Trübe gleichfalls zum Stoſsherdbetrieb verwendet werden kann, so folgt, daſs man auf dem untersten Gefälle nahe die ganze Wassermenge als wirksam annehmen kann; es ist daher der reine Effect dieses Wassers an der Wasserradwelle:

$$E = 0{,}70 \,.\, 3 \,.\, 6{,}4 \,.\, 56{,}5 = 759 \text{ Fuſspfund},$$

also der erforderlichen Kraft beinahe gleich.

Nach dieser vorläufigen allgemeinen Berechnung der neuen Aufbereitungs-Anlage kann nun zur Erörterung der wichtigsten Einrichtungs-Gegenstände übergegangen werden:

Von den drei über einander stehenden Pochwerksrädern erhält streng genommen keines das volle Aufschlagwasser; dem obersten entgeht nämlich das Ladenwasser für 15 Stempel oder $m_1 = 15 \,.\, 0{,}2 = 3$ Cubikfuſs in 1 Minute, dem zweiten das Ladenwasser für 30 Stempel oder $m_2 = 6$ Cubikfuſs in 1 Minute und dem dritten auſser dem Ladenwasser von 45 Stempeln, d. i. 9 Cubikfuſs in 1 Minute, auch noch dasjenige Wasser, welches für die Nacharbeiten beim Schlämmen und für die Fluthrinne der Herde benöthigt wird. Da nun die Nacharbeit im Durchschnitt auf 5 Herden im Gange ist, und das Schlämmwasser per Herd 0,30 Cubikfuſs in 1 Minute beträgt, mithin die 5 Herde 1,5 Cubikfuſs in 1 Minute benöthigen, da ferner auf einen Herd 0,5 Cubikfuſs und daher auf 16 Herde 8 Cubikfuſs in 1 Minute Fluthrinnenwasser entfallen, so berechnet sich der ganze Entgang an Aufschlagwasser beim dritten Pochwerke auf:

$$m_3 = 9 + 1{,}5 + 8 = 18{,}5 \text{ Cubikfuſs in 1 Minute.}$$

Würde man nun die drei Pochwerksgefälle ganz gleich halten, so wäre der Gang der drei Pochwerke wegen der ungleichen Aufschlagwassermenge ein ungleicher. Zur Erzielung eines gleichen Ganges aller drei Pochwerke ist es nothwendig, die drei Gefälle zu rectificiren; be-

zeichnen h_1 h_2 und h_3 die rectificirten Theilgefälle, ferner $M = 150$ Cubikfufs die ganze Aufschlagwassermenge in 1 Minute und $H = 57{,}6$ das ganze Pochwerksgefälle, so hat man nachstehende drei Bedingungsgleichungen:

$$\frac{1}{60}(M - m_1)\,h_1\,\gamma = \frac{1}{60}(M - m_2)\,h_2\,\gamma$$

$$\frac{1}{60}(M - m_1)\,h_1\,\gamma = \frac{1}{60}(M - m_3)\,h_3\,\gamma$$

$$h_1 + h_2 + h_3 = H.$$

Man erhält daher:

$$\frac{(M - m_1)\,h_1}{M - m_2} = h_2$$

$$\frac{(M - m_1)\,h_1}{M - m_3} = h_3$$

und sofort:

$$\left(1 + \frac{M - m_1}{M - m_2} + \frac{M - m_1}{M - m_3}\right) h_1 = H$$

$$(151.) \quad \ldots \quad h_1 = \frac{H}{1 + \frac{M - m_1}{M - m_2} + \frac{M - m_1}{M - m_3}}.$$

Aus diesem ersten Partialgefälle lassen sich dann die beiden übrigen mittelst obiger Gleichungen leicht berechnen.

Im vorliegenden Fall ist:

$$h_1 = \frac{57{,}6}{1 + \frac{177}{174} + \frac{177}{161{,}5}} = 18{,}5$$

$$h_2 = \frac{177}{174} \cdot 18{,}5 \;\ldots = 18{,}8$$

$$h_3 = \frac{177}{161{,}5} \cdot 18{,}5 \;\ldots = 20{,}3$$

$$H \;\ldots\ldots\ldots\ldots = 57{,}6.$$

Aus den gefundenen Partialgefällen ergeben sich die Durchmesser der drei oberschlächtigen Wasserräder, indem man 1,5 bis 2 Fuſs von jedem entsprechenden Gefälle in Abzug bringt.

Für eine 4fache Fassung und bei 6 Fuſs Umgangsgeschwindigkeit erhalten diese Räder eine Breite von 3 Fuſs und verrichten dieselben ungefähr 6 Umgänge in 1 Minute; und da die Pochwelle bei 5 Daumen auf ihrer Peripherie 12mal in 1 Minute umgeht, so folgt das bezügliche Umsetzungsverhältniſs = 1 : 2.

Die Breite der einzelnen Spitzkästen ergiebt sich mit Rücksicht

auf die Menge der zu sortirenden Trübe = 45 . 0,2 = 9 bis 10 Cubikfuſs in 1 Minute:

für die 1ste Sorte	$\frac{1}{10}$. 10 = 1 Fuſs	bei 6 Fuſs Länge,	
- - 2te -	2 . 1 = 2 -	- 9 -	-
- - 3te -	2 . 2 = 4 -	- 12 -	-
- - 4te -	2 . 4 = 8 -	- 15 -	-

Es handelt sich nun darum die einzelnen Maschinen, Apparate und Gebäude auf das dem Gefäll entsprechende abhängige Terrain passend zu placiren. Um dies bequem und mit Entschiedenheit vornehmen zu können, ist es nothwendig, das Terrain mit Rücksicht auf seine wechselnden Böschungen aufzunehmen. Zu diesem Behufe denkt man sich durch das Gehänge in Abständen von 1 bis höchstens 2 Klafter horizontale Ebenen gelegt und bestimmt durch Nivelliren auf der Oberfläche des Gehänges einzelne Punkte derselben, die man sodann mittelst des Meſstisches aufnimmt.

Die auf diese Weise erhaltenen Schichtenlinien oder Schichtenringe geben ein sehr klares Bild des Gehänges, wie dies die einem speciellen Falle entnommene Fig. 262a ersichtlich macht, und man ist mit Hilfe einer solchen Aufnahme im Stande, in beliebiger Richtung ein genaues Profil des Terrains zu zeichnen. In Fig. 262c stellt die Linie xy ein solches Profil in einer Richtung vor, welche für die Anlage als passend erscheint, und es werden nun darauf die im Vorstehenden berechneten Partialgefälle zwischen den beiden äuſsersten Niveau-Linien sofort aufgetragen. Nun ist man im Stande, die Motoren und die Gebäude in das Profil so einzuzeichnen, daſs weder ein bedeutender Ansturz noch eine bedeutende Abgrabung sich ergiebt, und daſs zwischen den einzelnen Gebäuden auch ein ausreichender Zwischenraum zum Abstürzen der zu verstampfenden Pocherze übrig bleibt.

Es ist in Fig. 262b und c vorausgesetzt, daſs die Pocherze den drei Stampfhäusern auf einer Eisenbahn zugeführt werden, welche auf der Grabenbrust angelegt ist; diese Eisenbahn geht nun durch den Dachraum des ersten Pochhauses, wodurch das directe Abstürzen der Pocherze in die Kästen ermöglicht wird; die Eisenbahn setzt weiter auf Gerüsten bis über das zweite Stampfhaus fort, und es gehen von derselben zwei Sturzlutten l und l_1 aus, welche zu den Kästen der beiden anderen Pochwerke führen. Auſserdem können mittelst Hilfslutten Pocherzvorräthe auf die hinter den beiden unteren Pochwerken vorbehaltenen Vorrathsplätze gestürzt werden.

Die Wasserräder haben wegen der Stellung der Pochwerke gegen die Lichtseite eine rückgängige Bewegung, weſshalb die Schuſsrinnen nach rückwärts gerichtet werden müssen. Hinter jedem Wasserrad befindet sich eine Abschlaglutte, deren Klappe mittelst einer Zugstange von unten bequem gehandhabt werden kann.

Die Pochtrübe der oberen Stampfhäuser gelangt in Rinnen und

verticalen Lutten bis in die Abflufsrinne des unteren Pochwerkes, in welcher sie der Herdstube zugeführt wird.

Die beiden Thüren eines jeden Stampfhauses sind so gewählt, dafs die Wellen sich leicht einziehen lassen. Die Radstuben müssen durch Bretterwände von den Pochstuben abgeschlossen werden.

Rad- und Pochstuben lassen sich heizen.

Zur Communication zwischen den drei Stampfhäusern dienen seitlich derselben angebrachte Stiegen *t*.

In der Herdstube sind die 16 Stofsherde h_1 h_2 ... in zwei Gruppen so vertheilt, dafs je 8 hiervon durch ein mitten dazwischen angebrachtes Wasserrad in Bewegung versetzt werden. Diese beiden rückenschlächtigen Wasserräder haben 9 Fufs im Durchmesser, und da die Herdstubensohle 32 Zoll über den beiden Radstubensohlen gelegen ist, so fallen die Axen der Wasserräder mit jenen der Stofsherdwellen in gleiche Höhe und können daher durch Kuppelung in eine und dieselbe Linie verlegt werden.

Sämmtliche Wellen machen 15 Umgänge in 1 Minute und ertheilen den Stofsherden durch beziehungsweise 1, 2, 3 und 4 Daumen die erforderliche Zahl der Ausschube.

Die relative Lage der Herdstube zum letzten Stampfhause gestattet es, die Pochtrübe ungefähr 10 Fufs über der Herdstubensohle direct in den 1. Spitzkasten s_1 einzuleiten; dies mufs wegen Gefällsersparung auf dem kürzesten Wege erfolgen, wodurch dem ersten Spitzkasten sein Standort gewissermafsen von selbst angewiesen ist.

Die vier Spitzkästen stehen auf den äufsersten Enden der beiden Stofsherdgruppen. Zur Ersparung an Gefälle könnte jedoch der 2. Spitzkasten s_2 auch bei *u* zwischen die Radstube und die Stofsherde aufgestellt werden, da derselbe ohnedies eine geringe Breite besitzt. Neben den Spitzkästen sind die Kästen k_1 k_2 ... angebracht, um bei Reparaturen oder Versetzungen durch dieselben die Trübe der Spitzkästen behufs Absetzens der Mehle durchzuführen.

In der Herdstube bemerkt man noch in der Mitte die Aufgangsstiegen *q* auf den Dachboden und sofort zu den Stampfhäusern, ferner zwei eiserne Oefen *o* und gegenüber den Radstuben endlich die Schlichhöfe *s*.

§. 113.

Modificationen dieser Anlage.

Enthalten die schlichführenden Pocherze zugleich freies Gold, so mufs die zuletzt beschriebene Aufbereitungs-Anlage der Goldgewinnung wegen etwas abgeändert werden. Die erforderlichen Goldmühlen kann man entweder getrennt bei jedem der drei Pochwerke

oder zusammen in dem zu diesem Behufe zu verlängernden untersten Stampfhause unterbringen.

Erstere Anordnung ist im vorliegenden Falle besser, nicht nur, weil bei jeder Einstellung eines Pochwerkes zugleich die dazu gehörige Anzahl Goldmühlen abgestellt wird, sondern auch, weil ein besonderer Motor, welchen dann die Goldmühlen erfordern würden, im untersten Stampfhause sich schwer unterbringen läfst, ohne den Verkehr zu stören und den Lichtzutritt zu beirren.

Es unterliegt jedoch keinem Anstande und hat seine Vortheile, die zu allen drei Goldmühlen-Apparaten gehörigen Goldplachenrinnen im untersten Stampfhause zu vereinigen, weil dann die goldhaltigen Mehle behufs ihrer Concentration sich leicht in das Schlämmhaus abstürzen lassen.

Da jedes Pochwerk in 24 Stunden 1000 . 15, also in einer Stunde $\frac{1000 \,.\, 15}{24} = 603$ Pfund Mehl erzeugt, so mufs dasselbe mit $\frac{603}{100} = 6$ aufnehmenden Goldmühlen versehen werden.

Die Zahl sämmtlicher Goldplachenrinnen berechnet sich mit Rücksicht auf die Menge der gesammten Pochtrübe = 9 Cubikfufs in 1 Minute aus $\frac{9}{0{,}6} = 15$, wozu noch etwa 3 Rinnen zur Reserve zugeschlagen werden können.

Die Goldmühlen lassen sich in allen drei Stampfhäusern parallel zum Pochwerke aufstellen, wie dies aus Fig. 263b ersichtlich ist; aufser einer Vergröfserung in der Breite um etwa 6 Fufs erleiden hierdurch die Stampfhäuser keine sonstige Abänderung.

Die Goldplachenrinnen kann man in dem verlängerten untersten Stampfhause in der Art anbringen, wie dies Fig. 263 versinnlicht. Dieselben fallen dem Pochwerke zu und sind so hoch gestellt, dafs die von ihnen abfliefsende Trübe in dem ursprünglichen Niveau dem ersten Spitzkasten zufliefst. Um jedoch die Trübe des untersten Stampfhauses auf das gleiche Niveau zu bringen, ist es nothwendig, dieselbe um das Gefälle der Goldmühlen und der Plachenrinnen, also ungefähr um $4\frac{1}{2}$ Fufs, zu heben; dazu dient das bei *r* angebrachte Schöpfrad, welches durch die verlängerte Transmissionsspindel der Goldmühlen mittelst Riemen in Bewegung gesetzt wird und die von den Goldmühlen abfliefsende Trübe in den Kasten *a* ausgiefst, welcher die Trübe der beiden oberen Pochwerke unmittelbar aufnimmt. Aus diesem Kasten fliefst die Trübe in drei parallelen Rinnen auf die drei Abtheilungen der Plachenrinnen.

Die in den Abspülkästen *i* angesammelten Plachenmehle werden in das Schlämmhaus geschafft, wo sich zu deren Concentration zu beiden Seiten der Aufgangsstiege zwei Goldherde befinden.

Der Ausglühapparat läfst sich im Schlämmhause an einem passenden Ort aufstellen.

Statt mit ordinären Stofsherden läfst sich die Herdstube vortheilhafter mit **continuirlichen Stofsherden** ausstatten.

Da man auf einen Doppelherd im Durchschnitt ein Aufbringen von 60 Centnern rechnen kann, so ergiebt sich der Bedarf an continuirlichen Doppelstofsherden $= \frac{450}{60} = 7{,}5$ oder 8.

Auf jede Mehlsorte entfallen sodann 2 Doppelherde mit vier Abtheilungen, von denen drei zur Concentration der Mehltrübe, die vierte zur Nacharbeit verwendet wird.

Es soll nun untersucht werden, wie viel Betriebskraft die continuirlichen Stofsherde in Anspruch nehmen und ob das für die ordinären Stofsherde vorbehaltene Gefälle zu ihrem Betriebe ausreicht.

Ein Doppelherd erfordert an Betriebskraft . .	120 Fufspfund.
Nimmt man an, dafs der Repitition wegen ungefähr $\frac{1}{5}$ der Stofsherdtrübe, also bei einem Doppelherde 1,2 Cubikfufs in 1 Minute zurückgehoben werden müssen, so beträgt, da das Heben auf 6 Fufs erfolgt, mit Rücksicht auf den Wirkungsgrad des Schöpfrades (= 0,6) die dazu erforderliche Kraft an der Wasserradwelle: $\frac{1{,}2 \cdot 56{,}5 \cdot 6}{60 \cdot 0{,}6}$ . . . . =	11 -
Es nimmt daher ein Doppelherd im Ganzen . . .	131 -
und alle 8 Doppelherde zusammen	1048 -

an Betriebskraft in Anspruch.

Von der ganzen Aufschlagwassermenge mit 180 Cubikfufs in 1 Minute entgeht den Stofsherdwasserrädern nur das Läuterwasser aller 8 Stofsherde, welches für 1 Stofsherd 1 Cubikfufs, also für 8 Stofsherde 8 Cubikfufs ausmacht; das Ladenwasser der drei Pochwerke geht für die Stofsherdwasserräder nicht verloren, da das Abflufswasser des letzten Spitzkastens in einer Höhe von ungefähr 7 Fufs über der Herdhaussohle den Stofsherdwasserrädern noch zugeführt werden kann.

Die Aufschlagwassermenge der beiden Stofsherdwasserräder beträgt daher 180 — 8 = 172 Cubikfufs in 1 Minute und es berechnet sich der Effect dieser beiden rückschlächtigen Räder auf:

$$\frac{0{,}70 \cdot 172 \cdot 56{,}5 \cdot 6{,}4}{60} = 725 \text{ Fufspfund,}$$

Demnach ist die vorbehaltene Wasserkraft zum Betriebe der continuirlichen Stofsherde unzureichend, und eine Verstärkung derselben ist nur durch Vergröfserung des Gefälles ausführbar; das erforderliche Gefälle berechnet sich aus:

$$3 \,.\, 56{,}5 \,.\, 0{,}7\, h = 1048$$

$$h = \frac{1048}{118} = 8{,}9 \text{ Fuſs},$$

d. i. auf 14 pCt. der ganzen Betriebskraft der Anlage; es nehmen daher die continuirlichen Stoſsherde eine um 4 pCt. gröſsere Betriebskraft in Anspruch als die ordinären.

Nach diesem Resultate muſs nun das Gefälle für die drei Pochwerke festgestellt werden, wodurch jedoch keine wesentliche Abänderung in der Einrichtung derselben verursacht wird.

In Folge des gröſseren Gefälles für die Stoſsherdwasserräder ist es zulässig, das Läuterwasser unmittelbar ihrem Gerinne zu entnehmen, da die bezüglichen Rinnen nur etwa 45 Zoll über der Schlämmhaussohle zu liegen brauchen; dadurch gewinnt das dritte Stampfhaus etwas an Betriebskraft.

Figur 264 zeigt die Einrichtung der Herdstube mit continuirlichen Stoſsherden: es sind dieselben gleichfalls in 2 Hauptgruppen abgetheilt, wovon jede wieder 2 Gruppen zu 2 Doppelherden enthält. Die Stoſsherdwasserräder befinden sich auſserhalb des Gebäudes und setzen durch Zwischenwellen v die Stoſsherdwellen in Bewegung; letztere machen hier ebenfalls 15 Umgänge in 1 Minute und sind mit der nöthigen Zahl von Daumen versehen.

Die ersten zwei Spitzkästen s_1 und s_2 stehen hinter den betreffenden Herden; die beiden anderen s_3 und s_4 dagegen an den äuſsersten Enden der bezüglichen Herdgruppen.

Je zwei zusammengehörige Doppelherde sind mit ihren Köpfen einander zugewendet, und zwischen denselben befindet sich das Schöpfrad r für die Mitteltrübe sammt Spitzgumpe γ; die Sammelrinnen d für die Schliche liegen an der Ablaufseite der Stoſsherde.

Ein Vergleich mit Fig. 262 zeigt, daſs die continuirlichen Stoſsherde eine bedeutend kleinere Herdstube erfordern als die ordinären.

Da die feineren Mehle und Schlämme auf Drehherden sich gut concentriren lassen, so kann man statt den beiden letzten Gruppen von continuirlichen Stoſsherden auch Drehherde anwenden.

Ein Drehherd ist im Stande, eine Gruppe von 2 continuirlichen Doppelstoſsherden zu ersetzen, da die Leistung einer Stoſsherdabtheilung jener zweier Drehherd-Abtheilungen fast gleich kommt. Es können demnach statt der letzteren 2 Paar von Doppelstoſsherden zwei Drehherde aufgestellt werden, wo dann jeder für eine Mehlsorte bestimmt ist und zugleich die zu repetirende Mitteltrübe derselben Sorte verarbeitet.

Die zum Betriebe aller Herde im letzteren Falle erforderliche Betriebskraft berechnet sich, wie folgt:

4 Doppelstofsherde sammt den zugehörigen Schöpfrädern nach dem Vorigen à 131 Fufspfund	524 Fufspfund,
2 Drehherde à 50 Fufspfund	100 -
1 Doppelschöpfrad zum Heben von höchstens $\frac{1}{3}$ der ganzen Drehherdtrübe, welche auf 1 Abtheilung $1{,}5$, also auf 16 Abtheilungen 24 Cubikfufs in 1 Minute oder $0{,}6$ Cubikfufs in 1 Secunde ausmacht, auf $6\frac{1}{2}$ Fufs Höhe $\frac{0{,}6 \,.\, 56{,}5 \,.\, 6{,}5}{0{,}6}$	367 -
Zusammen . .	991 Fufspfund.

Die Betriebskraft ist daher gegen den vorigen Fall etwas kleiner, dagegen ist der Verbrauch an Läuterwasser gröfser, denn die 4 continuirlichen Stofsherde benöthigen hiervon 4 und die beiden Drehherde dagegen 24 Cubikfufs, also alle Herde zusammen 28 Cubikfufs in 1 Minute; es verbleibt daher an Aufschlagwasser für die Bewegung der Herde 180 — 24 = 156 Cubikfufs, welches bei 9 Fufs Gefäll einen Effect von

$$\frac{0{,}70 \,.\, 156 \,.\, 56{,}5 \,.\, 9}{60} = 945 \text{ Fufspfund}$$

liefert, was dem berechneten Kraftbedarf nahe gleich kommt.

Die Aufstellung der beiden Drehherde in der Herdstube ist in Fig. 265 zu ersehen. Zwischen denselben befindet sich das Doppelschöpfrad r mit den zugehörigen Spitzgumpen γ zum Entwässern der Mitteltrübe beider Herde h_3 und h_4. An den Aufsenseiten derselben liegen die Spitzkästen s_3 und s_4 nebst den Sammelrinnen d für die Schliche.

Von dem Wasserrad w wird die Bewegung mittelst einer verticalen Spindel auf eine horizontale übertragen, welche in der Höhe der Sturztramen angebracht ist; diese setzt das Schöpfrad mittelst einer Schnur oder Gurte und die beiden Schraubenspindeln der Drehherde mittelst Riemen in Umtrieb. Die beiden Transmissionsspindeln sind in Fig. 265 c und d näher dargestellt.

§. 114.

Gröfsere Anlagen in einem und demselben Niveau.

Steht eine gröfsere Aufschlagwassermenge zur Verfügung, so genügt ein kleineres Gefälle, um die zum Betriebe der ganzen Aufbereitungs-Werkstätte erforderliche Wasserkraft aufzubringen, und man ist dann in der Lage, Pochwerke und Herde insgesammt im gleichen Niveau aufzustellen.

Als Beispiel mag der Fall dienen, wo eine Aufschlagwassermenge von 17 Cubikfuſs in 1 Secunde verfügbar ist, mittelst welcher eine mit der vorigen gleich groſse und auf continuirliche Stoſsherde eingerichtete Aufbereitungs-Anlage in Betrieb gesetzt werden soll. Es muſs hier zunächst untersucht werden, ein wie groſses Gefälle einzubringen sein wird, um den Betrieb dieser Anlage in jeder Beziehung sicher zu stellen.

Man wird vorerst von der ganzen Wassermenge jenes Wasser in Abzug bringen, welches nicht als Betriebskraft für einen der Motoren, sondern für die Manipulation selbst erforderlich ist; dazu gehört:

1) das Ladenwasser für 45 Pochstempel à 0,8 Cubikfuſs =	13,5 Cubikfuſs in 1 Minute,
unter der Voraussetzung, daſs die Pochsätze auf Siebe mit gestautem Ladenwasser zugestellt werden;	
2) das Läuterwasser für die 8 continuirlichen Doppelstoſsherde à 1 Cubikfuſs . . .	8,0 - - 1 -
es beträgt daher der Verbrauch an Manipulationswasser . .	21,5 Cubikfuſs in 1 Minute,
oder	0,36 - - 1 Secunde,

was von der ganzen Wassermenge etwas über 2 pCt. ausmacht; demnach verbleibt an Aufschlagwasser:

$$17 - 0{,}36 = 16{,}64 \text{ Cubikfuſs in 1 Secunde.}$$

Die damit zu betreibenden Maschinen erfordern aber an Betriebskraft an der Welle des Motors:

45 Pochstempel, nach dem Vorigen, à 178 Fuſspfund . . . . =	8010 Fuſspfund,
8 Doppelstoſsherde sammt den Schöpfrädern für die Mitteltrübe, wie oben, à 131 Fuſspfund . . . . =	1048 -

ein Schöpfrad, welches die Pochwerkstrübe auf das Niveau der Spitzkästen zu heben hat. Da aber die zu hebende Trübe nach dem Vorigen 13,5 Cubikfuſs in 1 Minute oder 0,22 Cubikfuſs in 1 Secunde ausmacht und hiervon 1 Cubikfuſs ungefähr 59 Pfund wiegt, da ferner bei einem Spitzkasten-Apparat die Pochtrübe in die Herdstube ungefähr in einer Höhe von 10 Fuſs über der Sohle derselben eingeleitet werden muſs, so folgt, wenn man den Wirkungsgrad eines Schöpfrades $= 0{,}6$ setzt, die erforderliche Betriebskraft:

$$\frac{0{,}22 \cdot 59 \cdot 10}{0{,}6} \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . = 216 \text{ Fuſspfund;}$$

demnach berechnet sich die gesammte Betriebskraft der neuen Anlage auf . . 9274 Fufspfund,
und es entfallen hiervon:

auf das Pochwerk . . . . 86 pCt.
- die continuirlichen Stofsherde . . . 11 -
- das Schöpfrad . . . . 3 -

Bei Anwendung oberschlächtiger Wasserräder ergiebt sich das erforderliche Gefälle aus:

$$H = \frac{9274}{0{,}8 \,.\, 16{,}64 \,.\, 56{,}5} = 12{,}8 \text{ Fufs},$$

welches zur Sicherheit auf 12,5 bis 13 Fufs vergröfsert werden kann, wenn es sonst die Umstände zulassen. Es versteht sich von selbst, dafs bei Feststellung dieses Gefälles in der Natur auf das Gefälle des Ober- und Untergrabens dann nach Umständen auch auf Sicherung gegen Rückstau gehörige Rücksicht zu nehmen ist.

Es kommt zwar den Motoren auch das enttrübte Ladenwasser zu Gute, weil dieses nach dem Austritte aus dem letzten Spitzkasten zur Beaufschlagung des Stofsherdwassers verwendet werden kann: die hierdurch gewonnene Wasserkraft ist jedoch zu unbedeutend, um weiter berücksichtigt zu werden; denn wenn es auch gelingt, dieses Wasser 11 Fufs über der Radstubensohle in das Wasserrad einzuleiten, so ist der bezügliche Effect nur:

$$0{,}8 = \frac{13{,}5}{60} \,.\, 56{,}5 \,.\, 11 = 112 \text{ Fufspfund},$$

also nur etwas über 1 pCt. der ganzen Betriebskraft.

Diese Anlage ist in Fig. 266_{a-d} dargestellt.

Im Stampfhause sind die 3 Pochwerke hintereinander angebracht, und jedes Pochwerk wird von einem separaten Wasserrad getrieben. Die drei Wasserräder hängen in einer gemeinschaftlichen an die Pochstube anstofsenden Radstube und sie erhalten ihr Aufschlagwasser von dem Hauptgerinne c durch die Seitengerinne c_1 c_2 c_3. Die Radstube mündet in den Unterwassergraben u, in welchen auch das Ueberfallwasser des Obergrabens bei u_1 abfällt.

Von dem Sturzplatze a werden die Pocherze durch im Dachboden angebrachte Erker in den Dachraum der Pochstube gefördert und dort in die Vorrathskästen k_1 k_2 und k_3 gestürzt.

Pochstube und Herdstube bilden abgesonderte Gebäude von verschiedenen Breiten, wodurch auch die innere Beleuchtung des Pochhauses begünstigt wird; sie stehen nur durch einen kurzen Zwischenbau z mit einander in Verbindung, in welchem das Schöpfrad r sammt dem dasselbe treibenden Wasserrade w_4 aufgestellt ist, und es wird Letzteres aus dem Hauptgerinne c durch das Seitengerinne c_4 beaufschlagt. Das Schöpfrad ist hier auf äufsere Füllung eingerichtet und spielt demnach in einem darunter befindlichen Trübekasten.

Die 8 continuirlichen Stofsherde sind hier zu beiden Seiten der Stofsherdwelle angeordnet, welche durch eine Zwischenwelle vom Wasserrade w_5 bewegt wird; letzteres erhält das Aufschlagwasser durch das verlängerte Gerinne c_4. Zwischen den beiden Stofsherdgruppen stehen der 2., 3. und 4. Spitzkasten s_2 s_3 und s_4; der erste Spitzkasten s_1 befindet sich zur Seite der ersten Stofsherdgruppe. Die 4 Schöpfräder r_1 r_2 r_3 und r_4 für die Mitteltrübe stehen sammt den Spitzgumpen zwischen den Köpfen der betreffenden Herde. An den äufsersten Enden der beiden Stofshergruppen sind die Sammelrinnen d_1 d_2 d_3 und d_4 für die erzeugten Schliche angebracht.

Eine solche Einrichtung der Herdstube hat den Vortheil, dafs sie eine geringere Länge des Gebäudes erfordert, dafs man mit einer geringeren Länge der Stofsherdwellen und mit einem einzigen Wasserrade zu deren Betriebe ausreicht. Dagegen ist es nothwendig, das Gebäude etwas breiter zu halten und für eine beiderseitige Beleuchtung der Herdstube Sorge zu tragen. Vor der Schlämmstube steht die Schlichkammer z_1. Enthalten die Schliche Schwefel- oder Arsenikkies, so mufs die Schlichkammer darauf eingerichtet werden, dafs man die in den einzelnen Abtheilungen enthaltenen Schliche unter Wasser setzen kann, weil sie sonst im feuchten Zustande in kurzer Zeit oxydiren und zusammenbacken.

Die Poch- und Herdhaussohle liegt 4½ Fufs über der Radstubensohle, einerseits um die Wasserradwellen in eine passende Höhe von 2½ Fufs über die Gebäudesohle zu bringen, andererseits um die Förderung der Pocherze vom Pocherzplatz auf dem Dachbodenraum im gleichen Niveau zu ermöglichen.

Bei Feststellung der Niveaus für die einzelnen Spitzkästen und ihre Zu- und Ableitungsrinnen gegen die Gebäudesohle ist es zweckmäfsig, mit dem Niveau des Happenbrettes der Schmantherde zu beginnen.

Gegen die Schlämmstubensohle findet nun das Ansteigen in nachstehender Stufenfolge statt:

Happenbrett des Schmantherdes	36	Zoll,
Bodenbrett der Trüberinne	1	-
Gefäll der Trüberinne, 5½ Klafter à 4 Zoll . . .	22	-
Mundstück des 4. Spitzkastens	2	-
Wasserspiegel im 4. Spitzkasten	27	-
Zuleitungsrinne, 1 Klafter à ½ Zoll	½	-
Wasserspiegel des 3. Spitzkastens	4	-
Zuleitungsrinne, 3 Klafter à ½ Zoll	1½	-
Wasserspiegel des 2. Spitzkastens	4	-
Zuleitungsrinne, 6 Klafter à ¾ Zoll	4½	-
Latus . . .	102½	Zoll,

	Transport . . .	102½ Zoll,
Wasserspiegel des 1. Spitzkastens		4 -
Zuleitungsrinne vom Schöpfrad, 3 Klafter à 1½ Zoll		4½ -
	Zusammen . . .	111 Zoll,
	oder . . .	9 Fuſs 3 Zoll.

Da die Trüberinne von den Pochwerken zum Schöpfrade ein Gefälle von ungefähr 9 Zoll in Anspruch nimmt, so ergiebt sich die ganze Hubhöhe für das Schöpfrad = 10 Fuſs, wie dies auch oben angenommen worden.

Eben so findet man durch Addition der obigen ersten 5 Posten die Höhe, in welcher das enttrübte Wasser dem Stoſsherdwasserrade zugeführt werden kann = 88 Zoll = 7 Fuſs 4 Zoll, wovon aber noch das Gefälle der Zuleitungsrinne in Anschlag kommt.

Die Niveaus der einzelnen Objecte einer Aufbereitungs-Werkstätte lassen sich zwar in den Durchschnitten genügend ersichtlich machen; es ist jedoch bequem, die durch Rechnung sich ergebenden Niveaus auch im Grundriſs durch beigesetzte und eingeringelte Ziffern auf die einzelnen Gegenstände anzusetzen. Die genaue Feststellung der Niveaus hat beim Baue das Bequeme, daſs man jeden Einrichtungsgegenstand unabhängig von dem Anderen sogleich in Angriff nehmen und gehörig aufstellen kann.

In welcher Weise statt der beiden letzten Stoſsherdgruppen für den 3. und 4. Spitzkasten sich continuirliche Drehherde in die Herdstube einbauen lassen, zeigt die Fig. 266e und f.

Die beiden Drehherde h_3 und h_4 stehen zunächst den beiden Spitzkästen s_3 und s_4, welche ihre ursprüngliche Stelle behaupten. Das Schöpfrad r_3 für die Mitteltrübe hat zwei Abtheilungen, und es ist dasselbe von den beiden Spitzgumpen γ umgeben.

Die Bewegung der Drehherdspindeln wird von der Zwischenwelle *v* abgeleitet, und zwar mit Zuhilfenahme einer Zwischenspindel, welche in der Sturzbodenhöhe angebracht ist. Durch die Drehherde wird übrigens die Anlage nicht weiter beirrt, wenn man die Abfluſs- und Sammelrinne der Drehherde in die Herdstubensohle versenkt; denn sonst müſsten die Spitzkästen höher gehalten werden, weil die Trüberinnen der Drehherde 52 Zoll über der Herdstubensohle also höher liegen als jene der continuirlichen Stoſsherde.

Hat man es mit freigoldführenden Pocherzen zu thun, so ist es nothwendig, die erforderlichen Goldmühlen und sonstigen Goldgewinnungs-Apparate an passenden Orten einzuschalten, wodurch aber die Gebäude in ihren Dimensionen einige Erweiterung erleiden. Die Durchführung dieser Einschaltungen ist aus Fig. 267 zu ersehen.

Die Goldmühlen *q* stehen jedem Pochwerke zunächst gegen die Pochwelle ins Kreuz, und an ihre Unterrinnen schlieſsen sich sogleich die

Plachenrinnen *l* an, denen zur Seite die Mehlkästen *i* aufgestellt sind. Deshalb muſs nicht nur die Breite, sondern auch die Länge der Pochstube etwas vergröſsert werden.

Da die Goldmühlen sammt Plachenrinnen ein Gefälle von ungefähr 44 Zoll in Anspruch nehmen, so ist es nothwendig, dem Schöpfrade eine um dieses Gefälle gröſsere Hubhöhe zu geben.

In der Herdstube ist es zunächst vortheilhaft, zur vorläufigen Concentration der Goldmehle einen continuirlichen Stoſsherd h_3 aufzustellen und denselben mittelst einer Drehgumpe *g* mit Trübe zu versehen. Herd und Gumpe erhalten ihre Bewegung von der verlängerten und unterhalb des ersten Spitzkasten durchgehenden Stoſsherdwelle.

Auſserdem sind in der Herdstube noch zwei Goldherde *n* aufgestellt, um darauf die Goldschliche zu reinigen.

Durch diese Zuthat wird die Herdstube, obwohl nur unbedeutend, verlängert. Die Betriebskraft und der Wasserverbrauch der ganzen Anlage erleidet durch diese Einschaltungen nur unbedeutende Aenderungen.

§. 115.

Gröſsere Pochwerks-Anlage mit Dampfbetrieb.

Ist man nicht im Stande, in einer passenden Nähe der Grube eine ausweichende Wasserkraft zum Betriebe der Aufbereitungs-Werkstätte aufzubringen, so muſs man zur Dampfkraft seine Zuflucht nehmen. Man wird dann die Pochwerksanlage der Grube thunlichst nahe stellen, um die Pocherz-Zufuhrkosten auf das Minimum herabzusetzen, weil diese auſser den Brennmaterialzufuhr- und Schlichabfuhr-Kosten in der Regel vom gröſsten Belange sind.

Zur Aufstellung der Aufbereitungs-Werkstätte wird man einen solchen Platz wählen, in dessen unmittelbarer Nähe und zwar in 12 bis 15 Fuſs Höhe sich ein genügend groſser Vorrathsplatz zum Abstürzen der Pocherze leicht herstellen läſst, um letztere im Niveau des Dachbodens in die Pochstube auf einer Eisenbahn zufördern zu können.

Gestatten es die Localverhältnisse, so wird man die Herdstube etwa 10 bis 12 Fuſs tiefer als die Pochstube anlegen, um das Heben der Pochtrübe in die Spitzkästen zu ersparen; sonst wählt man für beide Gebäude der bequemeren Communication wegen ein und dasselbe Niveau.

Ferner hat man bei der Wahl des Platzes auch darauf zu sehen, daſs eine hinreichende Menge hellen Wassers zum Speisen der Dampfkessel und für die Arbeiten der Aufbereitung sich leicht zuleiten läſst; sollte dies durch eine Grabenanlage durchaus nicht zu erzielen sein, so bliebe nichts anderes übrig, als einen Brunnen anzulegen, daraus

mittelst der Dampfmaschine etwas mehr Wasser zu heben, als zum Speisen der Kessel erforderlich ist, und die ganze Aufbereitungsmanipulation auf cirkulirendes Wasser einzurichten. Zu diesem Behufe müſste in der Nähe des Pochwerkes ein kleines Wasserbassin angelegt werden, um mit dessen Vorrathe die Manipulation beginnen zu können; in dieses Bassin wird dann das von der Aufbereitung abflieſsende Wasser nach vorheriger Klärung beständig zurückgehoben, um dasselbe neuerdings der Manipulation zuzuführen. Dabei muſs zugleich jenes Wasser einer Klärung unterworfen werden, welches die tauben Theile von den Herden hinwegführt, und welches als Trübe in die Fluthrinne gelangt. Die Klärung desselben läſst sich mit Hilfe eines oder zweier Spitzkästen durchführen.

Zur Klärung der Trübe in gleicher Weise kann man übrigens auch bei einem durch Wasserkraft getriebenen Pochwerke genöthigt werden, wenn nämlich Rücksichten oder Verpflichtungen gebieten, das vom Pochwerke abflieſsende Wasser den tiefer liegenden Werken ganz rein zukommen zu lassen.

Als Beispiel soll hier eine Pochwerksanlage erörtert werden, in welcher täglich 1000 Centner fein eingesprengte Geschicke von mittleren Schlichhalt (8 bis 10 pCt.) aufzubereiten sind.

Um die Zahl der Pochstempel thunlichst zu vermindern, und die Anlage compendiös zu machen, wird man das mittlere Gewicht derselben auf ungefähr 300 Pfund feststellen; ein solcher Stempel erfordert bei $\frac{2}{3}$ Fuſs Hubhöhe und 60 Huben in 1 Minute eine Betriebskraft an der Pochwelle:

$$\frac{4}{3} \cdot 300 \cdot \frac{2}{3} \cdot 1 = 267 \text{ Fuſspfund}$$

und da dessen Leistung in 24 Stunden auf ungefähr 18 Centner angenommen werden kann, so ergiebt sich der Bedarf an Pochstempeln:

$$\frac{1000}{18} = 56,$$

wofür der besseren Vertheilung und der gröſseren Leistungsfähigkeit wegen 60 Pochstempel angenommen werden sollen.

Demnach berechnet sich die Stärke der zum Pochwerksbetriebe erforderlichen Dampfmaschine auf:

$$60 \cdot 267 = 16020 \text{ Fuſspfund,}$$

oder

$$\frac{16020}{424} = 38 \text{ Pferdekraft.}$$

Auſserdem wird diese Maschine noch die Trübe sämmtlicher 60 Pochstempel à 0,3 Cubikfuſs = 18 Cubikfuſs in 1 Minute = 0,3 Cubikfuſs in 1 Secunde auf das Niveau der Spitzkästen, d. i. auf eine Höhe von ungefähr 12 Fuſs zu heben haben, wozu bei Anwendung eines Schöpfrades eine Kraft:

$$\frac{0{,}3 \,.\, 59 \,.\, 12}{0{,}6} = 354 \text{ Fuſspfund}$$

erforderlich ist. Die Gesammtstärke der Pochwerks-Dampfmaschine beträgt daher:

$$16374 \text{ Fuſspfund oder } \frac{16232}{424} = 38{,}6 \text{ Pferdekraft,}$$

wofür rund 40 Pferdestärken gesetzt werden mögen.

Arbeitet man mit Dampf von 4 Atmosphären Ueberdruck im Kessel und mit halber Füllung des Dampfcylinders, giebt man ferner dem Dampfkolben eine Geschwindigkeit = 4 Fuſs und der Kurbel einen Halbmesser = 1,5 Fuſs, läſst also die Schwungradwelle 40 mal in 1 Minute umlaufen, so ergiebt sich der Kolbendurchmesser ungefähr = 17 Zoll.

Zur Concentration der Mehle werden continuirliche Stoſsherde angewendet, von denen im Ganzen $= \frac{1000}{60} =$ 16 Doppelherde erforderlich sind. Zu ihrer Bewegung ist es vortheilhaft, eine separate Dampfmaschine aufzustellen, theils um die Transmission der Bewegung zu vereinfachen, theils um den Gang derselben leichter und unabhängig von jenem der Pochwerke reguliren zu können. Die Betriebskraft dieser Maschine wird 16 . 131 = 2096 Fuſspfund $= \frac{2096}{424} =$ 5 bis 6 Pferdestärken betragen.

Bei 4 Fuſs Kolbengeschwindigkeit und $1\frac{1}{2}$ Fuſs Kurbelhalbmesser, also bei 40 Umgängen der Schwungradwelle, ferner bei $\frac{1}{2}$ Füllung des Dampfcylinders wird der Kolben einen Durchmesser von 11 Zoll erhalten.

Beide Dampfmaschinen haben daher eine Stärke von 40 + 6 = 46 Pferden, und werden in 24 Stunden ungefähr 24 . 46 . 6 = 6624 oder $66\frac{1}{4}$ Centner Steinkohle von mittlerer Qualität consumiren.

Die zu ihrem Betriebe erforderlichen Dampfkessel erhalten an Heizfläche 46 . 15 = 690 Quadratfuſs, welche sich ganz vortheilhaft auf 2 Dampfkessel, jeder mit 345 Quadratfuſs Heizfläche vertheilen läſst. Wählt man Doppelkessel von $3\frac{1}{2}$ Fuſs inneren Durchmesser und macht die Länge des Oberkessels = 30 Fuſs und jene des Unterkessels = 24 Fuſs, so wird die Heizfläche eines solchen Kessels 362 Quadratfuſs betragen, was der obigen Anforderung vollkommen genügt.

Der Bedarf an Betriebswasser für die ganze Anlage berechnet sich ungefähr wie folgt:

Als Speisewasser für die Dampfkessel sind 46 . 0,8 = 36,8 Cubikfuſs in 1 Stunde oder 0,6 Cubikfuſs in 1 Minute erforderlich. An Ladenwasser verbraucht das Pochwerk wenigstens 60 . 0,3 = 18 Cubikfuſs in 1 Minute.

Endlich ergiebt sich der Verbrauch an Läuterwasser für 16 Herde à 1 Cubikfufs = 16 Cubikfufs in 1 Minute.

Im Ganzen müssen daher der Anlage wenigstens 34,6 Cubikfufs in 1 Minute oder 0,58 Cubikfufs in 1 Secunde zugeführt werden.

Den vorstehenden Berechnungen entspricht die in Fig. 268 dargestellte Aufbereitungs-Anlage; über die gegenseitige Anordnung der einzelnen Maschinen und Gebäude mag zur Erläuterung Nachstehendes bemerkt werden:

Pochwerke und Herde sind in zwei abgesonderten, hinter einander gestellten Gebäuden untergebracht, weil beide eine verschiedene Gebäudebreite erfordern und weil der Verkehr dadurch erleichtert wird.

In der Pochstube stehen die vier Pochwerke *p* à 15 Pochstempel in einer Linie und erhalten eine lange gekuppelte Welle, welche durch ein Getriebräderpaar von der horizontalen Dampfmaschine *d* in Bewegung versetzt wird. Um Getriebräder von grofsem Durchmesser zu vermeiden, ist es nothwendig, die Axe der Schwungradwelle der Axe der Pochwelle nahe zu legen; es ist deshalb die Dampfmaschine auf einem 4 Fufs hohen gemauerten Sockel aufgestellt, auf welchen man über die Stiege *g* leicht gelangen kann.

Am entgegengesetzten Ende der Pochwelle befindet sich das Schöpfrad *r* und es wird dasselbe durch ein Zahnrad getrieben, welches auf dem äufsersten Zapfen der Pochwelle aufgekeilt ist.

Der Raum wo die Dampfmaschine steht, ist von der eigentlichen Pochstube durch eine Wand *b* geschieden, um von der Dampfmaschine allen Staub zurückzuhalten.

Auf der im Niveau des Dachbodens angebrachten und über die Vorrathskästen der Pochwerke verlängerten Bahn werden die Pocherze vom Erzplatze den Pochwerken zugeführt.

An die Dampfmaschinenstube stöfst das Kesselhaus mit den beiden Dampfkesseln *k*, zu denen noch ein dritter als Reservekessel zugebaut werden kann; der Arbeiterraum *c* des Heizers steht durch einen schmalen Gang c_1 mit der Dampfmaschinenstube in Communication.

An das Kesselhaus schliefsen sich die beiden Kohlenmagazine *m* an, wovon das eine stets zur Aufnahme neu zugelieferter Kohle bestimmt ist, während aus dem zweiten die Kohle für die Heizung entnommen wird.

Die Esse steht bei *e*.

Die 16 Doppelherde sind im Herdhause in 4 Gruppen zu 4 aufgestellt, und jeder Gruppe zunächst steht der entsprechende Spitzkasten. Die ersten drei Spitzkästen s_1 s_2 und s_3 sind mit 2 Abtheilungen versehen, so dafs jeder zwei Trübesorten liefert; es wird dann jede Trübesorte auf drei Abtheilungen und die abfallende Mitteltrübe nach erfolgter Hebung durch ein Schöpfrad und Verdichtung durch die Spitzgumpe auf der vierten Abtheilung zweier Doppelherde verarbeitet.

Die Axen aller Stofsherdwellen liegen in einer Geraden und stehen durch Kupplungen mit einander in Verbindung; die zu ihrer Bewegung bestimmte Dampfmaschine δ_1 ist eine aufrechtstehende, pyramidale, und es erfolgt die Uebertragung der Bewegung von der Schwungradwelle auf die Stofsherdwelle mittelst zweier Getriebräder.

In der Mitte der Herdstube sind die Stofsherdwellen mit Stiegen g_1 überbrückt, um den Verkehr zu vermitteln.

Längs der Hinterwand der Herdstube sind die Sammelkästen für den Schlich, und zugleich die Schlichhöfe angebracht.

Poch- und Herdstube stehen durch einen gedeckten Gang *i* mit einander in Verbindung.

Die Manipulationswässer werden der Anlage in einer Röhrentour *t* zugeführt, welche zwischen den beiden Gebäuden in den Erdboden versenkt ist; aus ihr gelangt in Zweigröhren das Wasser an die einzelnen Verbrauchsstellen.

Die Fluthrinne *f* liegt von Aufsen an der Hinterwand der Herdstube, so dafs ihr die Fluthwasser auf dem kürzesten Wege zugeführt werden können.

§. 116.

Aufbereitungs-Anlage für grobeingesprengtes Grubenklein und Mittelerze.

Dem Entwurfe einer Aufbereitungs-Anlage für grobeingesprengtes Grubenklein und für Mittelerze sollen hier zwei extreme Fälle zu Grunde gelegt werden, und zwar:

1) wo vom Grubenklein nur eine kleinere Menge, etwa 500 Centner täglich abfällt, und der Werkstätte eine möglichst einfache Einrichtung gegeben werden soll;
2) wo ein gröfseres Quantum von Grubenklein, etwa 2000 Centner täglich mit thunlichst vollkommenen Apparaten aufzubereiten sind.

In beiden Fällen wird vorausgesetzt, dafs zum Betriebe der Aufbereitungs-Maschinen Wasserkraft zur Verfügung stehe, welche es gestattet, die ganze Anlage in einem einzigen Niveau zu unterbringen.

Im ersteren Falle, nämlich bei Aufbereitung einer kleinen Menge (500 Centner täglich) von Grubenklein, wird man zur Läuterung und zum Classiren desselben eine Reibgitterwäsche anwenden, und die dabei abfallende Trübe in Mehlrinnen ansammeln. Fig. 269 zeigt die Anordnung dieser beiden Apparate; *a* bezeichnet die Waschrinne, a_1 den vom Dachboden aus beschickbaren Sturz- oder Vorrathskasten, a_2 die etagenmäfsig angelegten Reibgitter und m_1 m_2 m_3 und m_4 die Mehlrinnen zum Ansammeln der Waschmehle. Man kann annehmen, dafs beim Waschen und Classiren entfallen:

an Stufen . . .	74 pCt.	oder	370 Centner,
- Graupen . .	15 -	-	75 -
- Gries	7 -	-	53 -
- Mehl	4 -	-	20 -
		Zusammen	500 Centner.

An der Vorderseite der Waschstube, der Wäsche möglichst nahe, befindet sich der Klaubtisch *k* und diesem zur Seite liegen die Scheidtische *i*; parallel zur Reibgitterwäsche und dieser zunächst stehen die beiden zur Separation der Graupen und Griese bestimmten Doppelsetzpumpen *d* nebst den dazu gehörigen Sümpfen *u*.

Durch diese Anordnung ist der Verkehr zwischen der Wäsche und jenen Vorrichtungen, welche zur Verarbeitung des geläuterten und classirten Gutes dienen, auf dem kürzesten Wege vermittelt. Zur Ansammlung der reingeschiedenen oder reingesetzten Erze sind gleichfalls thunlichst nahe die Erzhöfe *z* angebracht.

Die beiden Doppelsetzpumpen erhalten ihre Bewegung von dem Wasserrade w_1 durch Vermittlung einer am Sturzboden der Stube angebrachten Zwischenspindel d_1.

Zur Verarbeitung der Abfälle vom Klauben, Scheiden und Siebsetzen ist nach Beschaffenheit derselben eine Quetsche und ein Feinpochwerk nothwendig. Die Quetsche steht im Waschhause bei *q* und wird durch einen Riemenantrieb von demselben Wasserrade wie die Setzpumpen in Bewegung gesetzt: sie ist jedoch nicht gleichzeitig, sondern nur abwechselnd von diesen, nämlich nur zur Nachtzeit im Gange, wo die Setzarbeit ohnedies ruht, und daher das Quetschen ohne Anstand vorgenommen werden kann. Das gequetschte Gut wird durch Retter classirt, die der Quetsche angehängt sind.

Da von dem zu verarbeitenden Grubenklein etwa nur 5 bis höchstens 10 pCt., also täglich etwa 25 bis 50 Centner Quetscherze abfallen, so läſst sich diese Quetsche auch noch zur Zerkleinerung jener Mittelerze anwenden, welche beim Scheiden der reichen Grubenerze in der dafür bestimmten abgesonderten Scheidstube gewonnen werden.

Die von der Quetsche erzeugten Graupen und Griese werden auf den Setzpumpen *d* concentrirt; denn da von Grubenklein etwa 15 pCt. oder 75 Centner Graupen und 7 pCt. oder 35 Centner Gries, also im Ganzen 110 Centner Setzgut abfallen, da ferner eine Setzpumpe stündlich gegen 8 Centner, also beide Setzpumpen zusammen in einer 10-stündigen Arbeitsschicht 160 Centner Setzgut concentriren können, so vermögen dieselben noch täglich gegen 50 Centner Setzgut von der Quetsche aufzunehmen und zu verarbeiten. Sollte an trockenen Mittelerzen noch ein gröſseres Quantum beim Erzscheiden gewonnen werden, so müſste man zur Concentration der daraus erzeugten Graupen und Griese nöthigenfalls noch ein drittes Setzpumpenpaar aufstellen,

wozu sich in der Verlängerung der beiden Setzpumpen dadurch ein Platz leicht gewinnen läſst, wenn man die Wasserradwelle w_1 verkürzt und die Transmissions-Bestandtheile auſserhalb der Waschstube daran anbringt.

Das Fein-Pochwerk, mittelst welchem die Abfälle vom Klauben, Scheiden und Setzen zerkleinert werden sollen, muſs wegen des leichten Transportes dieser Geschicke den gedachten Vorrichtungen thunlichst nahe liegen; dasselbe ist daher in einem an die Waschstube unmittelbar anstoſsenden abgeschlossenen Raum bei p angebracht und wird durch ein eigenes Wasserrad w_2 in Bewegung gesetzt. Da der Abfall an Pochgut ungefähr auf 40 pCt. des ganzen Grubenkleins, also auf beiläufig 200 Centner pro Tag geschätzt werden kann, so werden $\frac{200}{15} = 13{,}5$ Pochstempel erforderlich sein, wenn jeder derselben auf ein Aufbringen von 15 Centner eingerichtet ist.

Giebt man dem Pochwerke 15 solcher Stempel, so wird dasselbe auch noch jenes Pochgut zu zerkleinern im Stande sein, welches bei der Concentration der trockenen Mittelerze abfällt.

Zum Stürzen des Pochgutes in die Pochstube ist bei o eine Sturzlutte angebracht.

Man könnte übrigens auch mit 12 Pochstempel zum Feinpochen sich begnügen und die übrigen drei statt der Quetsche zum Grobpochen verwenden, wo dann der betreffende Satz auf das Austragen durch ein Sieb mit gestautem Ladenwasser zugestellt werden müſste.

Zur Classirung der Graupen und Griese kann man für diesen Fall ein System von Trommeln vor den Pochsatz aufstellen und demselben die Trübe mittelst einer Wasserschraube zuheben.

Die Pochtrübe gelangt mit der Waschtrübe gemeinschaftlich in die Mehlrinnen m_1 m_2 m_3 m_4; da jedoch die Pochtrübe um etwa 33 Zoll tiefer in die Herdstube tritt als die Waschtrübe und da daran liegt, die Mehlrinnen der Herde wegen in einem höheren Niveau anzubringen, so muſs für das Heben der Pochtrübe auf das Niveau der Waschtrübe ein Schöpfrad r angebracht werden.

Zur Concentration der Mehle können hier wegen des intermittirenden Betriebes entweder Handherde und Kehrherde oder aber, wie dies in dem Entwurfe durchgeführt ist, Stoſsherde angewendet werden; dieselben haben ihr besonderes Wasserrad w_3 und es sind deren 8 in vier Gruppen zu zweien für jede Mehlsorte in einer Reihe so angeordnet, daſs denselben die Mehle aus den Mehlrinnen auf kurzem Wege zugefördert werden können.

Bei einem Gefälle von 15 Fuſs berechnet sich die zum Betriebe dieser Anlage in 1 Secunde erforderliche Wassermenge, wie folgt:

Zum Läutern 6 Cubikfuſs in 1 Minute	0,10	Cubikfuſs,
Kraftwasser für 2 Setzpumpen . . .	0,62	-
Betriebswasser für 2 Setzpumpen . .	0,03	-
Kraftwasser für das Pochwerk . . .	5,00	-
Ladenwasser für das Pochwerk . . .	0,07	-
Kraftwasser für die Stoſsherde . . .	0,50	-
Betriebswasser für die Stoſsherde . .	0,11	-
Zusammen . . .	6,43	Cubikfuſs.

§. 117.

Fortsetzung.

Die für den zweiten Fall, nämlich zur Aufbereitung eines grösseren Quantums von Grubenklein (2000 Centner täglich), bestimmte Anlage ist in der Fig. 270 dargestellt.

Ungefähr in der Mitte des Gebäudes steht die Waschtrommel t mit ihrer Axe parallel zur Gebäudebreite; dieselbe erhält ihre Bewegung von dem Wasserrade w_1 und wird vom Bodenraum durch einen Trichter t_1 mit Grubenklein versorgt, welches dorthin auf einer Eisenbahn von der Grube gelangt. Vermöge ihrer in Fig. 117 dargestellten Einrichtung wirft diese Trommel das in geläutertem Grubenklein enthaltene Klaubwerk auf den Tisch t_2, während gleichzeitig das übrige Läutergut auf das Retter t_3 gelangt, durch welches die Graupen und Griese von der Mehltrübe abgesondert und classirt werden. Zur genaueren Classirung der Griese kann bei g_1 eine in helles Wasser tauchende Siebtrommel angebracht werden. Die Mehltrübe flieſst in geringer Höhe über dem Fuſsboden in Rinnen dem Schöpfrade r zu, wird durch dieses auf etwa 8 Fuſs Höhe gehoben und den beiden Spitzlutten s_1 und s_2 zugeführt, worauf sie noch die Mehlrinnen m_3 und m_4 passirt, um daselbst ihre feinsten Mehle abzusetzen.

Um die Waschtrommel herum, so wie auch zunächst des Klaubtisches, wenn dieser mit Wasserbrausen versehen ist, bringt man einen Fuſsboden aus hölzernem Gitterwerk an, unter welchem in 2 bis 3 Zoll Tiefe ein zweiter wasserdichter Fuſsboden sich befindet, welcher das verzettelte Wasser aufnimmt, und da er etwas geneigt ist, in einen seitlich angebrachten Sammelkasten ableitet. Das Gitterwerk läſst sich abheben, um die durchgefallenen Erzstückchen zeitweise auflesen zu können.

Es handelt sich darum, sämmtliche durch das Läutern, Classiren und Sortiren erhaltenen Vorräthe den zu ihrer weiteren Verarbeitung bestimmten Vorrichtungen auf die einfachste Weise und dem kürzesten Wege zuzuführen.

Zu diesem Ende kann der Waschtrommel zunächst sogleich ein roti-

render Klaubtisch angebracht werden, auf welchen das Klaubgut von der Waschtrommel durch eine Lutte herabstürzt. Die Einrichtung eines solchen Tisches zeigt Fig. 273. Derselbe besteht aus einer ringförmigen gufseisernen Scheibe *k* von 9 Fuſs im Durchmesser und 1½ Fuſs Kranzbreite mit einem inneren Rand k_1 von 4 bis 6 Zoll Höhe, nebst Armen *a* und Nabe *n*, welche an eine verticale Spindel *s* festgekeilt wird; letztere erhält durch ein Schraubenrad *r* eine langsame rotirende Bewegung von etwa ½ Fuſs Umgangsgeschwindigkeit der Scheibe.

Das auf die Scheibe herabfallende und durch den vorstehenden Rand *k* auf derselben zurückgehaltene Klaubgut passirt bei den Klaubjungen vorbei, welche den Tisch umstehen und von denen jeder eine bestimmte Gattung von Gut aus dem Klaubzeug abzusondern und in nebenstehende Tröge oder Kästchen zu werfen hat.

Die Klaubjungen werden in der Art gruppenweise hintereinander angestellt, daſs ihre Reihenfolge sich wenigstens einmal und nöthigenfalls zweimal wiederholt, wo dann die spätere Gruppe gegen die vorhergehende gewissermaſsen die Kontrolle ausübt. Auf der Scheibe läſst man jene Gattung von Gut liegen, welches in den Klaubzeugen in gröſster Menge vorkommt, also meistens die Bergerze; diese werden zuletzt durch ein schräg gestelltes und auf einer verticalen Säule *m* befestigtes Abstreifbrett *b* von der Scheibe in die schiefe Rinne *o* herabgeschoben und fallen aus dieser in einen untergestellten Bahnwagen, in welchem sie auf einer Eisenbahn aus dem Gebäude an den Ort ihrer Bestimmung fortgeschafft werden.

Eine andere Abänderung des Klaubtisches zeigt Fig. 270; darin ist derselbe in einem Vorbau bei *k* angebracht und hat die in Figur 274 im Detail dargestellte Einrichtung. Der Tisch besteht aus zwei übereinander gelegenen Gittern *g* und g_1 von 32 und 16 Millimeter Lochweite und über denselben befindet sich eine Wasserrinne *r*, aus welcher auf das Klaubgut helles Wasser geleitet werden kann, um dessen Oberfläche unmittelbar von dem Klauben rein und durchsichtig herzustellen. Während dem das Wasser darauf flieſst, wird das Klaubgut mit einer Krücke auf dem oberen Gitter hin- und hergezogen, wo dann das feine Korn auf das untere Gitter herabfällt. Jede der beiden hierdurch erhaltenen Klassen wird abgesondert durch Klaubjungen ausgehalten, welche den Tisch der Länge nach von beiden Seiten umstehen. Zur Ansammlung der ausgehaltenen Posten dienen die Kästchen k_1. Statt der Rinne *r* kann man zweckmäſsig die in Fig. 275 dargestellte Brause *b* anwenden, welche am Ende des Kautschuckrohres *r* angebracht ist, welches von der Decke der Klaubstube herabhängt und dort in ein Wasserrohr r_1 mündet; jede Brause ist mit einem Absperrhahn *h* versehen. Das Läuterwasser flieſst in der Rinne r_1, Fig. 274, in einen Sammelkasten ab.

Zur Beschickung dieses Klaubtisches wird das Klaubgut aus dem

Sammelkasten t_2, Fig. 270, in Kästchen abgelassen, welche auf der Plattform eines Eisenbahnwagens aufgestellt und auf diesen zu den Klaubtischen k laufen und dort gegen andere leer gewordene ausgetauscht werden.

Das beim Klauben gewonnene Scheidgut kommt auf die Scheidtische i, welche längs der Wände desselben Vorbaues angebracht sind, um für die Scheidearbeit genügendes Licht zu gewinnen. Die gute Beleuchtung des Mittelgebäudes kommt auch dem in dessen Mitte aufgestellten Klaubtische zu Statten.

Die beim Klauben abfallenden Bergerze, so wie das Taube werden über die gufseisernen Wendeplatten e_3 und sofort auf der nach Aufsen führenden Eisenbahn e_4 ihrer weiteren Bestimmung zugeführt, wobei die Bergerze entweder sogleich zu einem weiter abwärts gelegenen Pochwerke gelangen oder aber auf einer besonderen Halde behufs weiterer Abfuhr zum Pochwerke angesammelt werden. Um aber auch die gleichzeitig abfallenden Mittelerze den zu ihrer Zerkleinerung bestimmten Quetschen q_1 und q_2 zuzubringen, ist es nothwendig, dieselben auf den Horizont des Dachbodens zu heben, weil die Eintragtrichter der beiden Quetschen dort ausmünden. Zu diesem Ende ist bei a ein Aufzug von der in Fig. 256 dargestellten Einrichtung angebracht, auf dessen abwechselnd auf- und absteigenden Schalen die Mittelerze in Kästchen aufgestellt, und am Dachboden angelangt, von dort abgehoben werden, während auf der Gegenschale die leeren Kästchen herabgehen. Die vollen Kästchen gelangen sofort auf einer Eisenbahn zu dem Eintragtrichter der Quetsche. Der Aufzug wird durch dasselbe Wasserrad w_1 wie die Läutertrommel in Bewegung gesetzt.

Gleichfalls in Kästchen und auf Plattformwägen erfolgt die Zuförderung der classirten Graupen und Griese vom Retterwerke t_3 einerseits zu den drei Setzherden s andererseits zu den den drei Paaren von Setzpumpen d auf der dazwischen geführten Eisenbahn e_5. Die Setzpumpen dienen zum Concentriren der Griese und zum Reinsetzen der auf den Setzherden angereicherten Graupen. Beide Gruppen von Setzmaschinen sind auch von Aufsen mit Eisenbahnflügeln e_6 und e_7 umgeben, welche in die nach Aufsen führende Bahn e_8 und e_9 münden. Auf diesem Wege werden die beim Setzen abfallenden Bergerze nebst tauben Bergen fortgeschafft so wie auch die reinen Erze in ein aufserhalb des Gebäudes gelegenes Magazin gefahren, während die Mittelerze auf e_6 e_7 e_8 zu dem Aufzuge a und sofort zu den Quetschen q_1 und q_2 gelangen. Diese Förderung erfolgt durchgängig auf Plattformwägen in Kästchen, welche man auf die Bänke n aufstellt und sodann auf die Wägen übersetzt.

Von den beiden Quetschen q_1 und q_2 ist die eine zum Grobquetschen, die andere zum Feinquetschen bestimmt; das Classiren des gequetschten Gutes erfolgt auf Rettern, welche vom Quetschwerke un-

mittelbar in Bewegung versetzt werden. Zum Classiren der Quetschmehle befindet sich bei g eine besondere Siebtrommel.

Die Quetschgraupen und Griese gelangen auf der Eisenbahn e_5 zu den Setzherden oder Setzpumpen.

Auf den beiden Quetschen werden nicht nur die beim Klauben und Setzen abfallenden, sondern auch jene Mittelerze aufgeschlossen, welche in der Grubenscheidstube gewonnen werden.

Zwischen den beiden Quetschen befindet sich ein Paternosterwerk, mittelst dessen jene Graupen auf den Dachboden gehoben werden, welche vom obersten Siebe abgeworfen, noch einer weiteren Zerkleinerung bedürfen. Dieses Paternosterwerk kann vermöge seiner Stellung entweder der einen oder der anderen Quetsche dienstbar gemacht werden.

Die Quetschen und sämmtliche Setzmaschinen werden durch das Wasserrad w_2 in Bewegung gesetzt und zwar die Quetsche in gewöhnlicher Weise durch Getriebräder, die Setzmaschinen dagegen durch Vermittlung von drei horizontalen Spindeln, wovon die eine v_1 durch Getriebräder unmittelbar von der Welle des Wasserrades, die zweite am Sturzboden befindliche v_2 von dieser durch Riemenantrieb, die dritte gleichfalls am Sturzboden befindliche v_3 von letzterer durch Winkelräder ihre Bewegung erhält.

Quetsche und Setzmaschinen gehen nicht gleichzeitig, sondern alternativ; letztere nämlich bei Tage, erstere dagegen bei Nacht, weshalb die erforderlichen Aus- und Einrückungen vorhanden sein müssen.

Wendet man zum Classiren der geläuterten Graupen und Griese Siebtrommeln an, und ordnet zu diesem Behufe die Läuter- und Siebtrommeln auf die in Fig. 118 dargestellte Weise an, so ist es nothwendig, die Vertheilung der Setzmaschinen dahin abzuändern, dafs die Setzherde gegen die Vorderseite und die Setzpumpen gegen die Rückseite des Gebäudes zu stehen kommen, um die Mittelbahn e_5 ohne Brechung zwischen dieselben führen zu können.

Die Anordnung der Wasch- und Classirungstrommeln, dann der Setzmaschinen und Eisenbahnen für diesen Fall ist aus Fig. 271 zu ersehen. Statt der Setzherde können übrigens auch Setzräder mit Vortheil angewendet werden.

Zum Separiren der Waschmehle sind im linken Flügel des Gebäudes 4 continuirliche Stofsherde aufgestellt, welche von einem eigenen Wasserrade w_3 (Fig. 270) ihre Bewegung erhalten; letzteres treibt auch das Schöpfrad r. Die ersten zwei Doppelherde h_1 und h_2 verarbeiten auf einer Abtheilung diejenigen Mehle, deren Sortirung in den beiden Spitzlutten s_1 und s_2 vor sich geht; auf die zweite Abtheilung kommt die Mitteltrübe, nachdem dieselbe durch ein Schöpfrad r_1 in die Spitzgumpen f und f_1 gehoben und darin nach Bedarf verdichtet wurde.

Die zwei feinsten aus den Mehlrinnen m_3 und m_4 ausgehobenen Mehlsorten werden auf den beiden anderen Doppelherden h_3 und h_4 concentrirt; zu ihrer Anmengung mit Wasser dient die Drehgumpe δ, und es sind auch bei diesen Herden für die Mehltrübe Spitzgumpen angebracht.

Dafs zur Sortirung der feinen Mehltrübe hier keine Spitzkästen angewendet wurden, hat seinen Grund in dem intermittirenden Betriebe des Waschwerkes; denn es ist eine bedeutende Zeit erforderlich, um die für die feinsten Mehle bestimmten Spitzkästen in currenten Gang zu versetzen oder aus diesem in Stillstand zu bringen.

An die Herdstuben anstofsend kann man eine Schreibstube und überdies eine Geräth- und Materialienkammer anbauen.

§. 118.

Steinkohlen-Aufbereitungs-Anlagen.

Die Aufbereitung der Steinkohle bildet eine Vorarbeit für die Vercoxung und hat die Ausscheidung des in ihr eingewachsenen Kohlenschiefers zum Zwecke.

In der Regel wird nur das Kohlenklein der Aufbereitung unterworfen, in welchem Falle eine Zerkleinerung der Kohle wegfällt; wo aber die gesammte Steinkohle in Coxe umgewandelt werden soll, ist es nothwendig, die Grobkohle, wenn sie Schiefer eingeschlossen enthält, vorher zu zerkleinern, um denselben im Wege der nassen Aufbereitung beseitigen zu können.

Da der Schiefer in der Kohle grob eingesprengt vorkommt, so mufs die Zerkleinerung auf die Erzeugung von Graupen und Gries ausgehen; als Zerkleinerungsmaschine wird man daher zunächst die Quetsche anwenden und dabei die Kohle direct zwischen die Walzen aus einem Trichter eintragen, wie dies in Fig. 26 dargestellt wurde. Wo jedoch in der Kohle ein zäher Schiefer eingelagert vorkommt, der überdies keinen hohen Grad von Sprödigkeit besitzt, wird man mit Vortheil die Kegelmühle (Fig. 33) anwenden; denn beim Zerkleinern durch Quetschen legt sich der Schiefer an die Walzen an, so dafs er selbst durch Schabeisen nicht leicht von deren Oberfläche sich beseitigen läfst, während in der Kegelmühle der Schiefer zerbröckelt wird, ohne die Zähne zu verschmieren.

Das Classiren der zerkleinerten Kohle mufs unter Zuflufs von Wasser stattfinden, weil sonst die feinen Schiefertheilchen an den gröberen Kohlentheilchen hängen bleiben. Zum Classiren bedient man sich ganz vortheilhaft der Siebtrommeln von der in Fig. 139 dargestellten Einrichtung; um dabei an Gefälle zu ersparen, schaltet man zwischen je

zwei Trommeln ein Heberad von der in Fig. 242 dargestellten Construction ein.

Aus der vom Classiren abfliefsenden Kohlenmehltrübe sondert man die raschen Sorten durch etwa zwei Spitzlutten ab; zum Absetzen des Kohlenschlammes wendet man ausgedehnte Mehlrinnen oder Spitzkästen an, durch welche die Trübe möglichst ruhig durchgeführt wird.

Das Ausscheiden des Schiefers aus den Kohlengraupen und Griesen erfolgt am zweckmäfsigsten mittelst continuirlicher Siebsetzmaschinen einfachster Art, wozu die in Fig. 154 dargestellten sich ganz gut eignen.

Die raschen Mehle dürften sich am leichtesten und wohlfeilsten auf continuirlichen Stofsherden reinigen lassen. Die feinsten Mehle und Schlämme benöthigen keiner weiteren Reinigung, weil der Schiefer beim Zerkleinern weniger der Staubbildung ausgesetzt ist, während gerade die Kohle ihrer Sprödigkeit wegen beim Zerkleinern sehr viel feinen Staub und Schlamm abwirft.

Um an Platz zu sparen und zugleich die Kohle ohne alle Umladung durch ihre eigene Schwere, also durch den Fall von Apparat zu Apparat gelangen zu lassen, legt man die Kegelmühle am höchsten Punkte an, darunter sodann die Siebtrommeln und unter diesen die Siebsetzmaschinen; auf diese Weise ist zugleich der Höhenraum möglichst vollständig ausgenützt.

Figur 272$_{d-f}$ repräsentirt eine solche Anordnung der einzelnen Maschinen einer Kohlenwäsche in gröfserem Maafsstabe, mit Ausschlufs der Mehlaufbereitung. Darin stellt vor:

k die Kohlenmühle, welche an zwei starke Sturzträme der Setzstube festgeschraubt ist; das Mahlen erfolgt darin unter Zuflufs von Wasser, und es wird die Kohle von einem bis zwei Arbeitern mittelst Schaufeln in die Mühle direct hineingeworfen. Die Mehltrübe tritt aus der Mühle durch eine Rinne r_1 in die erste Trommel t_1 und aus dieser in die zweite t_2, von welcher sie durch die Rinne r_2 dem Hebrade *h* zufliefst. Aus der oberen Sammelrinne des letzteren gelangt die Trübe in die dritte Trommel t_3 und aus dieser in die vierte t_4.

Die durch die Trommelsiebe classirten Graupen und Griese fallen auf schiefen Ebenen in die darunter befindlichen continuirlichen Siebsetzmaschinen s_1 s_2 s_3 und s_4.

Die über den oberen Rand der Setzmaschinen bei *u* ausgetragene Kohle wird von dem gleichzeitig austretenden Wasser in die Siebtrommeln T_1 T_2 T_3 T_4 fortgeführt, welche den Zweck haben, die Kohle von dem Setzwasser zu befreien (zu entwässern). Letzteres fliefst in der Sammelrinne ϱ ab und wird gemeinschaftlich mit der übrigen Trübe durch die Mehlrinnen durchgeführt, während die Kohle aus den Trommeln in einen Längentrog d_1 hineinfällt, aus welchem sie durch die

darin sich drehende Schraube bis an dessen offenes Ende fortgeschoben wird, wo sie sodann in einen untergestellten Wagen herabfällt.

Vor den Austragsmündungen v, bei welchen der Schiefer stetig heraustritt, befindet sich ein zweiter Trog d_2 von gleicher Einrichtung wie der erste, nur daſs dessen Austragöffnung auf der entgegengesetzten Seite sich befindet, damit die Abfuhr der Kohle und des Schiefers gegenseitig unbehindert vor sich gehen könne.

Alle beweglichen Theile dieses Apparates werden von der am Sturzboden angebrachten Haupttransmissionsspindel w durch Riemenantreibe in Bewegung gesetzt; dazu gehört zunächst die Mühlenspindel w_1 mit den beiden Riemenscheiben f_1, ferner die beiden Trommelspindeln w_2 und w_3 mit den Riemenscheiben f_2 und f_3; von diesen Spindeln wird die Bewegung auf die Trommelspindeln w_4 und w_5 durch Winkelräder übertragen.

Die Spindel w_2 treibt überdies, gleichfalls durch Winkelräder die Spindel w_6 und mittelst der auf letzterer angebrachten Riemenscheibe f_6 das Hebrad h.

An den beiden Setzkolbenspindeln w_7 und w_8 sind die Riemenscheiben f_7 und f_8 und an deren Enden die Kurbeln angebracht.

Die vier Entwässerungstrommeln erhalten ihre Bewegung durch Winkelräder von der Spindel w_9, welche durch die Riemenscheibe f_9 mit der Hauptspindel in Verbindung steht.

Endlich ist jede der beiden Schraubenspindeln w_{10} und w_{11} an ihrem Ende mit einer Riemenscheibe versehen, welcher eine andere an der Hauptspindel entspricht.

Zur Vollständigkeit dieses ganzen Apparates gehört noch eine zweite Mühle, welche abwechselnd mit der ersteren, nämlich während der Reparaturen an dieser, in Umtrieb gesetzt wird; ferner ein System von noch zwei Setzsieben mit den dazu gehörigen Siebtrommeln und Hebrad, um eine vollständigere Classirung der Kohle zu bewerkstelligen.

Es unterliegt übrigens keinem Anstande, einen so eingerichteten Apparat auch zur Aufbereitung von Erzen zu verwenden; nur muſs dann statt der Kohlenmühle eine Quetsche substituirt werden.

In Fig. 272a—c ist eine vollständige Kohlenaufbereitungs-Anlage dargestellt. Bei a befindet sich die so eben beschriebene Vorrichtung zum Zerkleinern und Classiren der Kohle und zum Sortiren der dabei entfallenden Kohlengraupen und Griese, wobei jedes der 4 Setzsiebe 8 Quadratfuſs Siebfläche besitzt; daran anstoſsend ist bei r ein Schöpfrad aufgestellt, um die Mehltrübe auf das Niveau der in einer nebenliegenden Stube aufgestellten Spitzlutten s_1 und s_2 zu heben und nach erfolgter Sortirung auf 4 continuirlichen Doppelstoſsherden h zu reinigen. Die Educte dieser Manipulation flieſsen in die Sammelkästen l. Die zum Absetzen des Schlammes bestimmten Mehlrin-

nen *m* liegen aufserhalb der Herdstube nur unter einem einfachen Dache.

Für die Ableitung sämmtlicher Fluthwässer ist längs des Gebäudes ein Fluthkanal *q* angelegt.

Die durch die Setzmaschine gereinigte Kohle, so wie der abgesonderte Schiefer werden aus der Setzstube auf Eisenbahnen *e* und e_1 herausgefahren.

Zur Wegförderung der gereinigten Mehle und des dabei abfallenden Schiefers, dann des Kohlenschlammes dienen die Eisenbahnen e_3 und e_4. Setzt man voraus, dafs parallel zum Gebäude in einem tieferen Niveau eine andere Eisenbahn (etwa eine Lokomotivbahn) angelegt ist, so können die Educte der Aufbereitung sofort in die auf dieser Bahn aufgestellten Wägen gestürzt werden.

An die Setzstube stöfst die Maschinenstube; die darin aufgestellte stehende Hochdruckdampfmaschine *d* mit Expansion treibt durch Getriebräder die Haupttransmissionsspindel *w*, von welcher die Bewegung auf alle arbeitenden Wellen durch Riemen übertragen wird; sie macht, wie in der Regel alle Haupttransmissionsspindeln, 60 Umgänge in 1 Minute. An die Maschinenstube schliefst sich das Kesselhaus mit zwei Dampfkesseln *g* an, wovon aber nur einer in Betrieb steht.

Aufserhalb des Gebäudes befindet sich die Esse *p*.

Die aufzubereitende Kohle wird der Mühle bei *k* auf der erhöhten Eisenbahn *b* von der Grube zugeführt und in den Sturzkasten *c* abgestürzt, aus welchen sie die Arbeiter der Mühle gleichmäfsig zuschaufeln. Ein zweiter Sturzkasten, welcher sich bei c_1 befindet, mündet in das Kesselhaus.

Die Communication zwischen dem Dachboden der Setzstube und der Sohle der Aufbereitungs-Werkstätte wird durch die Wendeltreppe *z* vermittelt.

Zum Betriebe einer Kohlen-Aufbereitungs-Anlage von dem angegebenen Umfange genügt eine Dampfmaschine von 16 Pferdekraft; das Aufbringen in 12 Stunden kann ungefähr auf 2500 bis 3000 Centner geschätzt werden.

Der Wasserverbrauch für die Zerkleinerung, Classirung und das Setzen beträgt gegen 14 Cubikfufs und für die continuirlichen Stofsherde gegen 6 Cubikfufs, daher im Ganzen gegen 20 Cubikfufs in 1 Minute. Fehlt es an hellem Wasser, so mufs das von den Schmantrinnen abfliefsende trübe Wasser mittelst einer Centrifugalpumpe zur Wäsche zurückgehoben und nur das verzettelte Wasser durch helles ersetzt werden; letzteres beträgt gegen 6 bis 8 pCt.

Die Kanäle der beiden Spitzlutten besitzen beziehungsweise eine Weite von 2 und 3 Fufs und eine Breite von $3\frac{1}{3}$ und 4 Zoll.

Das gesammte Manipulationswasser mufs entweder von einem höheren Niveau der Aufbereitungs-Werkstätte zugeführt oder aber

durch die Dampfmaschine aus einem Brunnen etc. durch Pumpen in einen im Dachraum des Gebäudes aufgestellten Wasserkasten gehoben werden. Die dazu erforderliche Kraft ist bei der Feststellung der Stärke der Dampfmaschine besonders in Anschlag zu bringen.

---

3. Betrieb und Verwaltung.

§. 119.

Wahl des Aufbereitungsverfahrens. Vergleichende Versuche.

Das zu wählende Aufbereitungsverfahren hängt von der Natur der aufzubereitenden Geschicke ab, und es mufs dabei das Bestreben dahin gerichtet sein, die in dem Hauwerke enthaltenen Erztheilchen sowohl von den Bergarten als auch von einander, wenn dieselben nämlich verschiedenartig sind, auf dem kürzesten Wege und mit dem geringsten Aufbereitungsverluste zu trennen und abgesondert darzustellen. Grobeingesprengte Geschicke müssen stets grob zerkleinert werden, um zunächst die eingeschlossenen groben Erztheile zu gewinnen, und letztere nicht nur einer unnöthig feinen Zerkleinerung, sondern auch jenem Aufbereitungsverluste zu entziehen, welchen das Feinstampfen im Gefolge hat; zugleich wird man dahin trachten, bei der Separation thunlichst viel tauben (unaufbereitungswürdigen) Abhub abzuscheiden, um die Menge der einer weiteren Zerkleinerung und Separation zu unterziehenden Mehle zu vermindern. Selten gelingt es jedoch, tauben (nicht aufbereitungswürdigen) Abhub darzustellen; am wenigsten Schwierigkeiten bieten in dieser Beziehung solche Geschicke, welche sehr mürbe Erzarten eingeschlossen enthalten, weil diese beim Grobquetschen sich von der Bergart leicht ablösen. Bei zähen Erzarten ist man fast niemals im Stande, einen so armen Abhub abzuscheiden, dafs er als unaufbereitungswürdig beseitigt werden könnte.

Grubenklein wird man dem Läutern (Waschen) und Classiren nur dann unterwerfen, wenn darin gröbere Erzstücke enthalten sind, welche entweder durch vorherige Läuterung sichtbar gemacht, und durch Ausklauben ausgehalten, oder aber auf mechanischem Wege separirt werden können. Dabei sucht man zugleich die tauben Gemengtheile möglichst vollständig abzuscheiden, um sie der weiteren Manipulation zu entziehen.

Enthält dagegen das Grubenklein nur fein eingesprengte Ge-

schicke, so hat eine vorherige Läuterung und Classification keinen Werth, und man wird dasselbe den zum Feinpochen bestimmten Bergerzen beimengen, um es mit denselben gemeinschaftlich zu verstampfen, weil die feinen Gemengtheile des Grubenkleins, sobald sie in den Pochsatz gelangen, durch den Wasserschwall alsbald in Schwebe gebracht und sofort ausgetragen werden.

Das Grobpochen der Erze und das nachherige Feinpochen der abgesonderten armen Graupen und des Grieses oder das Doppeltpochen ist nur dort am Platze, wo die Erze grob eingesprengt sind, und wo deren Bergart fest und zähe, das Erz dagegen sehr spröde ist, wie dies z. B. bei Bleiglanz der Fall ist. In einem solchen Falle lösen sich schon beim ersten oder Grobpochen die spröden Bleiglanztheile gröfstentheils von der Bergart ab, und die abfallenden Pochgraupen oder der Pochgries sind meistens sehr arm an Bleiglanz, so dafs beide gar oft als völlig unaufbereitungswürdig auf die Halde geschafft werden können; wenigstens fällt beim Siebsetzen desselben viel tauber Abhub ab, wodurch das zum zweiten Stampfen gelangende Haufwerk wesentlich vermindert wird. Die Bleiglanztheile, welche bei silberführenden Pocherzen stets auch das Silber einschliefsen, gelangen vorwiegend in die Mehle und können daraus auf Herden leicht ausgeschieden werden. Der Abfall an Schlamm ist beim Doppelpochen immer kleiner, was die Herdarbeit wesentlich erleichtert.

Führen dagegen grob eingesprengte Pocherze zähe oder minder spröde Erzarten, wie z. B. goldhältigen Eisenkies, Kupferkies etc. mit sich, so ist es nicht zweckmäfsig, dieselben einem doppelten Pochen zu unterziehen, weil das nachherige Feinpochen des Grieses stets mit einem grofsen Schlammabfall verbunden ist und das durchschnittliche Aufbringen des Grob- und Feinpochens zusammengenommen verhältnifsmäfsig kleiner auffällt, als wenn gleich unmittelbar feingestampft würde; ferner vermehrt die Durchführung eines grofsen Theiles der Pocherze, nämlich der Graupen und des ganzen Grieses durch zwei Manipulationen bedeutend die Aufbereitungskosten, ohne das Ausbringen wesentlich zu steigern.

Eine doppelte Behandlung desselben Gutes ist überhaupt zu vermeiden, weil dadurch die Aufbereitungskosten stets erhöht werden. So z. B. ist es nicht vortheilhaft, fein eingesprengte Geschicke von lettiger Beschaffenheit einem vorherigen Wasch-(Auflösungs-) prozefs zu unterwerfen, um die lettigen Gemengtheile abzusondern und zu concentriren und so dieselben dem Pochen zu entziehen; denn man hat nicht zu befürchten, dafs solche lettige Pocherze bei unmittelbarem Verpochen mehr als nothwendig feingestampft werden, weil deren lettige Gemengtheile in dem Wasserschwall, welchen die Pochstempel im Pochtroge verursachen, alsbald frei werden und in einem gut eingerichteten Pochsatze schnell ausgetragen werden.

Ein vorheriges Waschen oder Läutern fein eingesprengter lettiger Geschicke wäre nur dort angezeigt, wo dieselben viel taube Stücke enthalten, welche durch das vorherige Waschen ersichtlich gemacht und durch das nachherige Klauben der Aufbereitung entzogen werden können, weil dadurch das aufzubereitende Quantum wesentlich vermindert wird.

Fein eingesprengte Erze müssen natürlich stets fein gepocht werden, es mögen die darin eingeschlossenen Erztheilchen spröde sein oder nicht. Das Feinstampfen wird man um so weiter treiben, je feiner die Erztheilchen in den Bergerzen eingesprengt vorkommen und je zäher dieselben sind.

Ob durch das Feinpochen das Pochgut genügend aufgeschlossen wurde, untersucht man dadurch, daſs man die Aftermehle des raschen Herdes auffängt, dieselben in einem Mörser feinstampft und auf ihren Erzhalt prüft.

Goldführende Pocherze müssen stets feingestampft werden, weil das Gold darin sehr fein vertheilt vorkommt und an der Bergart (Quarz) haftet.

Halten die goldführenden Pocherze Kies, so ist das Freigold sowohl an die Bergarten als an den Kies gebunden, und es ist nothwendig, aus solchen Pocherzen einen Kiesschlich zu erzeugen, selbst wenn man das Freigold durch Goldmühlen ausscheidet, weil der Kies das Gold schwer fahren läſst.

Enthalten goldführende Pocherze zugleich Bleiglanz nebst Eisenkies, so haftet das Freigold niemals an dem Bleiglanz, sondern an dem Eisenkies und an den Bergarten. Scheidet man das Freigold durch Goldmühlen oder sonst auf eine andere Weise aus, so findet sich im Bleischlich wenig Gold, der Kiesschlich ist dagegen reicher, weil der Kies minder spröde ist und sich schwer aufschlieſsen läſst.

Bleiglanzführende Goldpocherze müssen daher gleichfalls fein gestampft werden, selbst wenn das Bleiglanzvorkommen ein rasches Stampfen erfordern würde, weil sonst das Gold in der Bergart und dem Eisenkies eingeschlossen bliebe und sich der Separation entziehen würde.

Kommen in goldführenden Pocherzen gröbere Goldtheilchen zerstreut vor, so vermag der in der Pochlade stattfindende Wasserschwall nicht immer dieselben rechtzeitig auszutragen und sie müssen oft einen bedeutenden Abrieb erleiden, bevor sie die erforderliche Beweglichkeit erlangen. Wendet man in einem solchen Falle nicht gestaute Siebsätze an, so ist es nothwendig, den Pochtrog nach einiger Zeit zu öffnen und den darin enthaltenen Sand auszuheben, um ihn in einer stark geneigten Rinne (Goldherd) unter Wasserzufluſs zu waschen und das darin enthaltene Gold von den Bergarten zu befreien. Letztere Manipulation kann auch auf einem Scheid- oder Sichertroge vorgenommen werden.

Das reine Ausheben des Pochsandes wird wesentlich erleichtert, wenn der Pochtrog mit einer eisernen Sohle versehen ist; ein Plattschlagen der gröberen Goldtheilchen ist nicht zu befürchten, weil die Pocheisen niemals unmittelbar auf die Sohle auffallen, indem auf letzterer stets eine Lage von Pochgut vorhanden sein muſs.

Zweifel über das einzuschlagende Verfahren lassen sich nur durch vergleichende Versuche lösen, die man mit ganz gleichen Quantitäten gleichartiger Geschicke in derselben Werkstätte unter den geänderten und mit einander zu vergleichenden Verhältnissen vornimmt.

Das relative auf Geld berechnete Ausbringen in Verbindung mit den aufgewendeten Kosten entscheidet dann über den Vorzug der einen oder der anderen Aufbereitungsmethode.

Um bei vergleichenden Aufbereitungsversuchen die erforderliche Gleichheit der Verhältnisse zu erzielen, ist es nothwendig, folgende Vorsichtsregeln zu beachten:

1) Die Erze müssen trögelweise aus derselben Stelle des Erzhaufens entnommen und mittelst zweier Wagen gleichzeitig abgewogen werden, um zwei ganz gleichartige Posten und diese von gleichem Gewichte zu erhalten. In manchen Fällen ist es zulässig, die Pocherze, statt sie zu wägen, in zwei gröſseren Gefäſsen zu messen, nachdem man die Capacität dieser gleich groſsen Gefäſse dem Gewichte nach vorher ermittelt hat.
2) Die beiden vergleichenden Versuche sollen wo möglich in derselben Aufbereitungs-Werkstätte und von denselben Arbeitern durchgeführt werden, weil auſser den abgeänderten Versuchsverhältnissen auch die abweichenden Einrichtungen zweier Werkstätten auf das Resultat Einfluſs nehmen können und weil auch die Arbeiter in zwei verschiedenen Aufbereitungsstätten eine ungleiche Geschicklichkeit besitzen.
3) Die zum Versuche dienenden Apparate sollen möglichst vollkommen hergestellt und früher gut erprobt sein; eben so ist es nothwendig, die Arbeiter in die neue Manipulation vollkommen einzuüben, weil sonst eine unvollkommene Ausführung oder ungeschulte Arbeiter auf das Resultat einer neuen Einrichtung sehr leicht einen ungünstigen Einfluſs üben könnten.

§. 120.

Arbeiter und deren Löhnung.

Zur Heranziehung geschickter Arbeiter ist es zweckmäſsig, jeden Einzelnen in jüngeren Jahren bei allen Arbeiten nach einander

durch längere Zeit zu verwenden und sodann denselben nach Thunlichkeit jener Arbeit zuzutheilen, zu welcher er am meisten Lust und Geschick besitzt.

Zu mehrfachen Verrichtungen bei der nassen Aufbereitung ist es vortheilhaft, weibliche Arbeiter zu verwenden, nicht nur, weil dieselben billiger zu haben sind, sondern auch, weil zu vielen Arbeiten mehr Aufmerksamkeit, Beharrlichkeit und kleinliche Ordnung als körperliche Anstrengung erforderlich ist.

Jeder Aufbereitungs-Werkstätte wird ein Aufseher vorgesetzt, welcher dem Arbeiterstande entnommen wird, weil er mit dem Betriebe auf das Beste vertraut sein soll, um das Personal in die Arbeit einführen und es dabei vollkommen leiten und überwachen zu können. Diesem Aufseher liegt es ob, die einzelnen Arbeiter zu ihrem Geschäfte anzuweisen, ihre verfahrenen Schichten zu verzeichnen, mit dem Material wirthschaftlich zu verfahren und den Empfang, so wie die Ausgabe desselben in genauer Evidenz zu halten.

Die Aufschreibungen müssen in der Art geführt werden, daſs daraus vollständig entnommen werden kann, nicht nur wie viel, sondern auch, wann und zu welchem Zweck die einzelnen Schichten und die verschiedenen Materialien verwendet wurden.

In einer kleineren Werkstätte ist der Aufseher zugleich Mitarbeiter.

Die Arbeitsschicht beginnt um 6 Uhr Morgens und dauert bis 6 Uhr Abends, in dieser Zwischenzeit wird dem Personal $\frac{1}{2}$ Stunde (nämlich von 7 bis $7\frac{1}{2}$ Uhr) zum Frühstück und 1 Stunde (von 12 bis 1 Uhr) zum Mittagessen frei gelassen, so daſs die eigentliche Arbeitsdauer einer Schicht $10\frac{1}{2}$ Stunden beträgt.

Jene Maschinen, welche continuirlich arbeiten, wie das Pochwerk, die continuirlichen Stoſsherde etc., werden während der Ruhezeit nicht eingestellt, sondern man läſst dieselben dessenungeachtet fortarbeiten, da dieselben nur eine Ueberwachung erfordern. Die Zahl der zu bestellenden Arbeiten läſst sich schwer im Voraus feststellen; dies muſs der Beurtheilung des leitenden Beamten für jeden einzelnen Fall überlassen bleiben.

Während der kürzeren Tage im Spätherbst und Winter ist es nothwendig, die Werkstätten Morgens und Abends zu beleuchten, was durch zweckmäſsige Lampen bewerkstelligt wird. Zur Nachtzeit ist eine Beleuchtung nur bei jenen Maschinen nothwendig, welche wegen des continuirlichen Betriebes auch während der Nacht im Gang erhalten werden, wie dies z. B. beim Pochwerk, den Spitzkästen, continuirlichen Stoſs- oder Drehherden der Fall ist.

Jene Aufbereitungs-Werkstätten, welche durch Wasserkraft in Bewegung gesetzt werden, erleiden in unserem Klima während der Winterzeit mehrfache Störungen, welche auf den Betrieb und seine Erfolge

meist nachtheilig einwirken. Wenn die Verhältnisse es zulassen, die Pocherzvorräthe durch einige Zeit anzuhäufen, so thut man besser, die Aufbereitungs-Werkstätten wenigstens während des Monats Dezember und Januar ganz einzustellen und das männliche Personal in der Grube etc. zu verwenden, weil die Winterarbeit bei der Aufbereitung stets eine mangelhafte ist. Durch diese Betriebsunterbrechung wird auch ein natürlicher Abschnitt in der Manipulation ermöglicht, was der Richtigkeit in den Rechnungsnachweisungen zu Statten kommt.

Die Arbeiter werden bei der nassen Aufbereitung in der Regel nach Schichten bezahlt, wobei der Schichtenlohn nach der Leistungsfähigkeit und der Dienstzeit der Arbeiter sich richtet. Bei der Schichtenzahlung ist eine gute Aufsicht von besonderer Wichtigkeit, weil sonst der Fleiſs und die Aufmerksamkeit der Arbeiter nachläſst.

Um dies zu verhüten, ist es zweckmäſsiger, das Interesse der Arbeiter mit jenem des Bergherrn schicklich zu vereinigen, was entweder durch Verdingung der Arbeiten oder durch Vergeltung bestimmter Leistungen erzielt werden kann.

Bei dem Gedinge hängt der Lohn der Arbeiter lediglich von ihrer Leistung ab. Bei der Entgeltung dagegen werden die Arbeiter zwar nach den verfahrenen Schichten bezahlt, erreicht aber die Leistung eine gewisse Höhe, so läſst man denselben eine verhältniſsmäſsige Vergeltung zukommen.

Ein Gedinge, so wie eine Vergeltung ist aber nicht unter allen Verhältnissen bei der nassen Aufbereitung mit Vortheil durchführbar: jedes Geding, so wie jede Vergeltung setzt nämlich ein Gleichbleiben derjenigen Verhältnisse voraus, auf welche dieselben basirt sind. Es läſst sich daher ein Aufbereitungsgeding oder eine Vergel tung nur dort anwenden, wo die aufzubereitenden Geschicke ihre Natur, also ihre Festigkeit, so wie den Schlich- und Metallhalt etc. nicht wesentlich ändern, ferner wo die mechanischen Kräfte namentlich die Wasserkraft nicht bedeutend wechselt, weil die relative Leistung der Arbeiter in einer und derselben Werkstätte eine ganz andere ist, je nachdem letztere in vollem oder aber nur in beschränktem Betriebe steht; denn je ausgedehnter der Betrieb ist, desto günstiger stellen sich die Manipulationskosten, wegen des mehr fabrikmäſsigen Charakters der Arbeit.

Das Gedinge bei der nassen Aufbereitung kann entweder ein partielles oder allgemeines sein, je nachdem bestimmte Leistungen an die dabei beschäftigen Arbeiter verdungen oder aber alle Leistungen überhaupt an die ganze in einer Aufbereitungs-Werkstätte angestellte Mannschaft ins Geding gegeben werden.

Die partiellen Gedinge haben das Gute, daſs die betreffenden Arbeiter ihren Vortheil dabei leichter wahrnehmen können und daſs der Lohn sicherer demjenigen zufällt, dem er gebührt; so z. B. wenn

man den Quetscher oder Pocher nebst den mit ihm beschäftigten Arbeitern nach der Menge der zerkleinerten Mittel- oder Pocherze entlohnt etc.

Allein solche partielle Gedinge führen nothwendiger Weise zu Collisionen zwischen den einzelnen Arbeiterpartieen, wobei das Interesse des Bergherrn nicht immer genügend gewahrt werden kann; so z. B. wird im obigen Falle der Quetscher oder Pocher lediglich das Quantum seiner Leistung im Auge behalten, das Quale dagegen unberücksichtigt lassen, mithin auf Grobquetschen und Grobpochen einwirken, unbekümmert darum, ob dabei der erforderliche Aufschluſs der Erze erzielt wird oder nicht etc.

Bei so vielfach in einander greifenden Arbeiten, wie solche bei der nassen Aufbereitung vorkommen, ist es nothwendig, ein allgemeines Geding zu geben, und zwar auf das Endproduct der Manipulation sowohl bezüglich seiner Quantität als Qualität, so zwar, daſs auf dieselbe Gewichtseinheit der Producte ein um so höheres Geding gesetzt wird, je reiner dieselben sind, weil fast durchgehends der Werth des Productes mit dessen Reinheit zunimmt; denn je reiner die Erze und Schliche sind, desto weniger kostet ihr Transport zur Hütte, desto geringer sind die Feuerabgänge und die Schmelzkosten, daher um so höher wird die Hüttengebühr. Die Zahlung nach der Quantität wirkt vortheilhaft auf das Ausbringen und auf die Selbstbeschränkung der Arbeiterzahl, jene nach der Qualität dagegen bewirkt die Darstellung reinerer, also werthvollerer Producte.

Man kann demnach z. B. bei Bleierzen oder Bleischlichen das Geding so feststellen, daſs dasselbe bei 40 Pfund Bleihalt beginnt und bei jedem um 10 Pfund höheren Halt um einen gewissen Betrag zunimmt. Da es jedoch bei halbwegs gröſseren Abstufungen geschehen kann, daſs unmittelbar vor der Grenze eine kleine Differenz von nur 1 Pfund im Halte bereits eine bedeutende Differenz in der Gedingzahlung zur Folge hat, so ist es nothwendig, die Abstufungen klein zu machen und daher eine gröſsere Zahl von Gedingsätzen festzustellen.

Wo der Halt der Producte nur innerhalb enger Grenzen gehalten werden soll, wird es genügen, die niedrigste Qualität des Productes zu bestimmen, bei welchem die Gedingzahlung Platz greift und sodann den Gedingsatz auf das in dem Educt enthaltene Metall auszusprechen.

Dies findet z. B. bei den meisten Silberschlichen statt, welche nur auf einen bestimmten höchsten Halt gebracht werden können, bei denen es jedoch zweckmäſsig ist, diesen höchsten Halt nicht zu erreichen, weil sonst die Verluste der Aufbereitung sich zu hoch herausstellen.

Auf diese Weise wird das Geding auf 1 Centner Blei oder auf 1 Pfund Silber ausgeworfen, welches in dem erzeugten Product enthal-

ten ist, was gleichfalls auf ein sorgfältiges Ausbringen vortheilhaft einwirkt.

Damit das Geding seine Wirkung nicht verfehle, soll die Abrechnung nicht nach zu langen Zeiträumen gepflogen werden. Am zweckmäfsigsten dürfte es sein, als Abrechnungstermin einen Monat festzuhalten. Dabei wird aber zur Vermeidung von Unterschleifen vorausgesetzt, dafs am Schlufs des Monats sämmtliche während der Gedingperiode erzeugten Producte aus der Verwahrung der Aufbereitung in andere Hände übergehen, was meistens durch sofortige Abfuhr derselben in die Hütte bewirkt wird. Ist dies aber nicht thunlich, so mufs man über die bei der Aufbereitungs-Werkstätte vorhandenen Vorräthe genaue Rechnung führen, was jedoch die Evidenz stört und mehrfache Schreibereien verursacht.

Es fragt sich nun, welche Beträge in das Gedinge bei dessen Feststellung eingerechnet werden sollen? Im Allgemeinen gehören dazu alle solche Posten, deren Gröfse von dem Fleifse der Aufmerksamkeit und der Ehrlichkeit der Arbeiter am meisten abhängig ist, daher namentlich:

1) Der Schichtenverdienst sämmtlicher Arbeiter nach einem mittleren Durchschnittspreise, weil daran liegt, dafs die Zahl der Arbeiter durch diese selbst beschränkt wird, so weit dies ohne Nachtheil für die Manipulation und ihre Erfolge zulässig ist. Unter diese Arbeiter müssen auch jene gerechnet werden, welche zur Instandhaltung der Maschinen und Apparate bleibend bestellt sind, weil auch deren Thätigkeit auf den Erfolg der Manipulation von entschiedenem Einflufs ist.
2) Die Auslagen für verbrauchte Materialien und beigeschaffte kleinere Requisiten, um die Arbeiter zu einer sorgfältigen Gebahrung mit denselben anzuhalten; dazu gehört namentlich: Oel, Schmiere, Kohle, Brennholz, Quecksilber, Leinwand, Nägelsorten, dann Siebe, Schaufeln, Trögel, Laufkarren, Krüge etc.
3) Die Auslagen auf Reparaturen des Arbeitszeuges und der Geräthe, so wie auf Instandhaltung solcher Maschinentheile und Gebäudebestandttheile, welche eine sorgfältige Behandlung erfordern, wie z. B. Heblinge, Däumlinge, Siebe, Fensterscheiben etc.

Das Geding soll so bemessen sein, dafs es die auf die erzeugten Educte im Durchschnitt entfallenden Auslagen vollkommen deckt und dafs bei Fleifs und Wirthschaftlichkeit ein Ueberverdienst nicht schwer zu erzielen ist.

Dort, wo die Mittel- oder Bergerze zur Aufbereitungs-Werkstätte durch Fuhrleute eigends zugeführt werden müssen, kann man auch den

Fuhrlohn ins Geding einrechnen, nicht nur, weil hierdurch das Quantum durch die Arbeiter controllirt wird, sondern auch, weil man dadurch zugleich auf ein sorgfältiges Ausbringen einwirkt; denn die zu verarbeitenden Geschicke erhalten für das Personal schon bei der Uebernahme einen gewissen Werth, welcher durch ein gesteigertes Ausbringen von ihnen realisirt werden soll. Es mufs aber dann der Fuhrlohn nur für jene Bergerze etc. bei der Abrechnung in Anschlag gebracht werden, welche wirklich verarbeitet wurden, weil sonst bei einer unregelmäfsigen Zufuhr und beim Anhäufen zu grofser Vorräthe die Abrechnung beirrt würde.

Gröfsere Reparaturen an den Maschinen und Apparaten, so wie die Erhaltung der Gebäude, der Gräben, Wege etc., dann Abänderungen an den bestehenden Einrichtungen etc. sind von der Einrechnung in das Geding ganz auszuschliefsen.

Bei Berechnung des Gedingverdienstes werden von der Gedingzahlung für die erzeugten Producte zunächst die bestrittenen Auslagen für die unter 2) und 3) bezeichneten Materialien, Requisiten und Reparaturen in Abschlag gebracht, vom Reste sodann das Brudergeld abgezogen und der übrig bleibende reine Verdienst unter die daran theilnehmende Mannschaft vertheilt.

Bei dieser Vertheilung dienen jene Verdienstlöhne zum Anhaltspunkte, welche den einzelnen Arbeitern gebühren würden, wenn dieselben in Schichten gearbeitet hätten; diese Schichtenlöhne werden früher nach der Zahl der verfahrenen Schichten und nach dem Schichtpreise berechnet, welcher jedem einzelnen Arbeiter nach seiner Geschicklichkeit und Verwendbarkeit zukommt und der jährlich regulirt und festgestellt werden mufs.

Bei der Vertheilung wird auch der Aufseher einbegriffen, weil von seinem Fleifse und seiner Geschicklichkeit die Leistung der ganzen Werkstätte wesentlich abhängt; da derselbe den höchsten Schichtenlohn bezieht, so nimmt er auch an dem Gedingverdienste den gröfsten Antheil.

Haben die Arbeiter in der Zwischenzeit Lohnvorschüsse bezogen, so werden diese von dem Gedingantheile eines jeden einzelnen in Abzug gebracht.

Solche Lohnvorschüsse müssen den Arbeitern insbesondere dann ausgezahlt werden, wenn die Verhältnisse es nicht gestatten, in kürzeren Zeiträumen die Gedingabrechnung vorzunehmen, wenn daher diese Abrechnungen nach gröfseren Zeiträumen, etwa nach 2 bis 3 Monaten, vorgenommen werden.

Bei diesen Lohnvorschüssen dient es als Regel, dafs man dieselben an die ganze Mannschaft im Verhältnifs zu ihrem Normalschichtenverdienst ausfolgt, d. h. von letzterem die Hälfte oder $\frac{3}{4}$ etc. berechnet; dieser Vorgang hat den Vortheil, dafs die Anticipationslöhne sogleich

den Schlüssel zur Vertheilung des Gedingverdienstes abgeben, was die Berechnung bedeutend erleichtert.

Das Festsetzen der Gedinge erfordert alle Sorgfalt, und es müssen dabei alle Gebahrungsresultate gewissenhaft in Anschlag gebracht werden; allenfällige Aenderungen in den Geschicken oder in der Manipulation erfordern eine sofortige Regelung derselben.

Bei Berechnung der Gedingsätze werden die auf 100 Centner der Geschicke sich beziehenden Erfolge der Manipulation benutzt; der Vorgang dabei ist ungefähr folgender:

1. Bei Geschicken, welche nur ein Metall, z. B. nur Silber oder nur Blei führen:

Geben z. B. 100 Centner . . . . . . 0,4 Münzpfund Silber,
und betragen erfahrungsgemäfs:

die Normalschichtenlöhne	2,60	Gulden,
die Gedingüberverdienste 25 pCt.	0,65	-
die Auslagen auf Materialien und Requisiten . .	0,30	-
die Reparaturen	0,25	-
die Fuhrlöhne à 3 Kreuzer pro Centner . . .	3,00	-
zusammen . . .	6,80	Gulden.

so ergiebt sich das Geding pro 1 Münzpfund Silber:

$$\frac{6{,}80}{0{,}4} = 17 \text{ Gulden.}$$

2. Bei Geschicken, welche zweierlei Producte liefern, werden die Gedingsätze in der Art festgestellt, dafs sie im Verhältnifs des Werthes dieser Producte stehen.

Geben z. B. 100 Centner an Freigold . . . . 0,050 Münzpfund,
- - - - Göldisch-Silber . 0,200 -
und betragen dabei erfahrungsgemäfs:

die Normalschichtenlöhne	3,00	Gulden,
daher die 25 pCt. Gedingüberverdienste . . .	0,75	-
die Auslagen auf Materialien und Requisiten .	0,40	-
die Reparaturen	0,30	-
die Fuhrlöhne à 2 Kreuzer	2,00	-
zusammen . . .	6,45	Gulden;

bezeichnet ferner x das Gedinge auf 1 Münzpfund Freigold und y jenes auf 1 Münzpfund Göldisch-Silber in Schlichen, und beträgt z. B. der Werth der beiden Metalle pro Münzpfund beziehungsweise 420 und 70 Gulden, so folgt für den vorliegenden Fall:

$$0{,}05\,x + 0{,}2\,y = 6{,}45$$

und

$$\frac{x}{y} = \frac{420}{70},$$

daher

$$x = 6\,y$$

und

$$0{,}8\,y + 0{,}2\,y = 6{,}45$$

$$0{,}5\,y = 6{,}45$$

$$y = 12{,}9 \text{ Gulden}$$

und

$$x = 6\,y = 77{,}4 \text{ Gulden.}$$

Auf gleiche Weise wird vorgegangen, wenn die Erze drei Metalle enthalten, oder wenn aus denselben zwei, drei oder mehrere Schliche dargestellt werden sollen. Im letzteren Falle muſs man früher den Werth der verschiedenen Schlichsorten pro 1 Centner berechnen und die ausbringbare Menge jeder Art aus Erfahrung kennen.

Eine Vergeltung bezieht sich auf gewisse Mehrleistungen, welche die durchschnittliche Leistung überschreiten, so z. B. kann mit Vortheil eine Vergeltung darauf gesetzt werden, wenn das Ausbringen aus 100 Centner eine gewisse Grenze überschreitet, wo dann für jeden Centner oder Münzpfund des mehr ausgebrachten Metalls eine bestimmte Entlohnung festgestellt werden kann. Ueber die Gröſse des Entgeltungsbetrages läſst sich im Allgemeinen nichts Bestimmtes feststellen.

§. 121.

Darstellung der Betriebsresultate.

Der Leiter einer oder mehrerer Aufbereitungs-Werkstätten muſs stets in der Lage sein, sich und Anderen über die Betriebserfolge in jeder Beziehung Rechenschaft zu geben. Namentlich ist eine solche Nachweisung der Betriebsresultate am Jahresschlusse nothwendig, weshalb die Einrichtung eines Jahresausweises hier näher erörtert werden soll.

Ein solcher Ausweis muſs, wenn er vollständig sein soll, über nachfolgende Gegenstände vollständige Aufschlüsse liefern:

1) Ueber die verwendeten Betriebsmittel und Betriebskräfte.
2) Ueber die Leistungen der einzelnen Maschinen im Ganzen, sowie in einer bestimmten Zeiteinheit, gewöhnlich in einer Stunde oder in einem Tage (24 Stunden).
3) Ueber die erzeugten Producte und die darin enthaltenen Metalle, nebst ihrem Geldwerthe im Ganzen und in Beziehung auf ein bestimmtes Quantum der aufbereiteten Geschicke, gewöhnlich 100 Centner.
4) Ueber die bei den einzelnen Manipulationszweigen und im Ganzen sich ergebenden Auslagen für Löhne und Mate-

rialien, Reparaturen u. s. w., so wie über deren Betrag, bezogen auf 100 Centner der aufbereiteten Geschicke.

5) Einem solchen Jahresausweis muſs überdieſs ein erläuternder Bericht beigefügt sein, welcher alle auffälligen Erscheinungen hervorhebt und erläutert.

Zu 1. Die Nachweisung über die Gattung und Zahl der Betriebsmittel geschieht nach folgenden Schlagworten, die keiner weiteren Erklärung bedürfen:

a) Wasserräder und deren Stärke in Pferdekräften;
b) Dampfmaschinen und deren Stärke in Pferdekräften;
c) Läuterungsmaschinen;
d) Läuterungsapparate;
e) Quetschen;
f) Mühlen;
g) Pochmaschinen;
h) Pochstempel und deren Durchschnittsgewicht;
i) Retterwerke;
k) Siebtrommeln;
l) Mehlrinnen;
m) Spitzkästen oder Spitzlutten;
n) Handherde;
o) Kehrherde;
p) Stoſsherde;
q) Drehherde;
r) Goldmühlen etc.;
s) Arbeiter.

Zu 2. Die Leistungen der wichtigeren Maschinen lassen sich in nachstehenden Rubriken übersichtlich darstellen:

Monat:	Abläutertrommel:			Quetsche:			Pochwerk:			Siebsetzmaschine:		
	Gewicht der Erze.	Arbeitsdauer.	Aufbringen in 1 Stunde.	Gewicht der Erze.	Arbeitsdauer.	Aufbringen in 1 Stunde.	Gewicht der Erze.	Pochstempel-Tagwerke.	Leistung eines Pochstempels in 24 Stunden.	Gewicht der Erze.	Arbeitsdauer.	Leistung in 1 Stunde.
	Ctr.	Stnd.	Ctr.	Ctr.	Stnd.	Ctr.	Ctr.	Zahl.	Ctr.	Ctr.	Stnd.	Ctr.
Januar . .												
Februar .												

Das Gewicht des verarbeiteten Gutes wird aus der Materialrechnung entnommen, in welcher die Gebahrung von Monat zu Monat nachgewiesen ist. Die Rubriken dieser Rechnung sind folgende:

a) Anfänglicher Rest.
b) Neuer Empfang.
c) Zusammen.
d) Ausgabe in die Manipulation.
e) Schliefslicher Rest.

Der neue Empfang ergiebt sich aus den Zahlungsanweisungen für die Zufuhren, welche in den meisten Fällen nach dem Gewicht vergütet werden.

Die Ausgabe in die Manipulation wird in den seltensten Fällen nach wirklicher Wägung bestimmt, sondern man begnügt sich damit, aus der Gröfse des schliefslichen Restes, der sich meistens leicht schätzen läfst, die wirkliche Ausgabe zu berechnen. Man kann jedoch dadurch sicherer zum Ziele kommen, dafs man das neu zugeführte Gut in abgesonderten Partieen von bestimmtem Gewichte ansammelt und nach der Zahl dieser Partieen sodann die ganze Ausgabe berechnet. Lassen es die Verhältnisse zu, so legt man für die einzelnen Partieen abgesonderte Höfe von bestimmter Fassung an.

Die Arbeitsdauer wird bei den meisten Maschinen im Schichtenbuche nach Stunden vorgemerkt; beim Pochwerk reducirt man die Arbeitszeit auf ganze Tage (zu 24 Stunden), weil sonst auf eine Stunde eine Leistung entfiele, die selten in ganzen Zahlen von Centnern sich ausdrücken läfst. Die Zahl der im Gang befindlichen Pochstempel wird gewöhnlich jeden Tag zweimal vorgemerkt, weil bei der Nacht nicht selten eine gröfsere Zahl von Stempeln im Gange sich befindet als bei Tage. Die Monatsumme aus der Tag- und Nachtarbeit durch 2 dividirt liefert die Zahl der in dem betreffenden Monate verrichteten Stempeltagwerke, welche in dem obigen über das Aufbringen geführten Ausweise Monat für Monat eingetragen wird. Aus der Summe sowohl der Gewichte als der Arbeitszeiten für alle 12 Monate berechnet sich die Leistung in 1 Stunde oder 1 Tag.

So wie über die angeführten vier Maschinen können auch über andere gleiche Aufschreibungen behufs der Feststellung ihres Aufbringens geführt werden.

Der Beamte soll es nicht unterlassen, den Aufseher bezüglich der ersten Aufschreibungen gehörig zu unterrichten und beständig zu überwachen, weil diese die Grundlage aller Zusammenstellungen und Combinationen bilden.

Zu 3. Zur Nachweisung des Ausbringens der erzeugten Educte dient das Gefällenbuch; dasselbe erhält in seiner Vollständigkeit ungefähr nachstehende Rubriken, von denen jedoch nach Umständen einige hinwegfallen und wird Monat für Monat ausgefüllt.

Monat.	Bergerze.	Mittelerze.	Reine Erze oder Schliche.																			Hütten- Münz- Amts- und sonstige Abzüge.		Hüttenzahlung.	
			Benennung.	Halt per 1 Ctr.				Halt im Ganzen.												Geld-werth der ausbring-baren Metalle.					
				Göldisch-Silber.	Blei.	Kupfer.	Lech.	Göldisch-Silber.		Gold in 1 Pfd.	Gold.		Silber.		Blei.		Kupfer.							
				$\frac{1}{1000}$.	Pfd.			Pfd.	$\frac{1}{1000}$.	$\frac{1}{1000}$.	Pfd.	$\frac{1}{1000}$.	Pfd.	$\frac{1}{1000}$.	Ctr.	Pfd.	Ctr.	Pfd.	Gld.	Kr.	Gld.	Kr.	Gld.	Kr.
Januar . .																									
Februar .																									

Unter den in der ersten und zweiten Rubrik enthaltenen Berg- und Mittelerzen werden diejenigen verstanden, welche als Zwischenproducte bei der Separation grob eingesprengter Geschicke entfallen, also nicht unmittelbar von der Grube oder von der Handscheidung herstammen.

Liefert die Separation zwei oder mehrere verschiedenartige Educte, wie z. B. Freigold, Bleischlich, Kiesschlich, so werden dieselben unter ihrer speciellen Benennung monatlich in den vorstehenden Ausweis eingetragen und sodann am Schlusse des Jahres für sich summirt, um in den Jahresausweis übertragen zu werden.

Der Geldwerth der ausbringbaren Metalle wird nur in dem Falle besonders ausgesetzt, wenn derselbe bei der Einlösung wirklich berechnet und der Betrag der Hüttenkosten abgesondert ausgewiesen wird; nach Abzug der Letzteren vom Metallwerth ergiebt sich die Hüttenzahlung.

Wo jedoch die Hüttenzahlung sogleich nach dem Gewichte der Producte und der darin enthaltenen Metalle berechnet wird, dort bleiben diese beiden Rubriken unausgefüllt.

Die Hüttenzahlung mufs übrigens sowohl monatlich als am Schlusse des Jahres für jede Gattung von Producten besonders ausgewiesen werden.

Jede für sich bestehende Manipulation erhält ihren eigenen Productenausweis, so z. B. wird ein solcher für den Läuterprocefs, ein zweiter für die Quetsche, ein dritter für das Feinpochwerk angelegt, und es bekommt dann jede dieser Manipulationen im Jahresausweise ihre separate Zeile.

Da es geschehen kann, dafs nicht sämmtliche in einem Jahre erzeugten Gefälle in demselben Jahre zur Hütteneinlösung gelangen, so mufs dort, wo die Producte und ihr Halt nach dem Resultate der Hütteneinlösung beurtheilt werden, der schliefsliche Rest nach den Resultaten der Haustheilung zu der Hütteneinlösung hinzugeschlagen und der allenfalls vorgekommene anfängliche Rest dagegen von dieser Summe in Abzug gebracht werden.

Zu 4. Die Aufbereitungskosten sind zweierlei Art und zwar:

1) besondere, welche einzelne Manipulationszweige der Aufbereitung betreffen, und
2) allgemeine, welche sich auf sämmtliche Manipulationszweige einer Aufbereitungs-Werkstätte beziehen.

Dort, wo mehrere Aufbereitungs-Werkstätten unter einer gemeinsamen Verwaltung stehen, kommen noch hinzu die Verwaltungskosten, welche sämmtliche Aufbereitungs-Werkstätten betreffen, hierzu gehören z. B. die Besoldungen der Beamten, die Kanzleikosten, Erhaltung der Wohngebäude etc.

Bei jeder dieser drei Auslagen kommen sowohl Arbeiterlöhne als Materialunkosten vor, und es liegt daran, beide besonders ersichtlich zu machen.

Für die Nachweisung der besonderen Kosten dienen folgende Rubriken:

Monat.	Abläutern.			Quetschen. (Grob-pochen.)			Fein-pochen.			Classiren.			Sortiren.			Klauben.			Setzen.			Waschen.			Gewinnung des Freigoldes.			Zusammen.			Zuschüsse.			Summa.	
	Schichten.	Geldbetrag.		Schichten.	Geldbetrag.		Schichten.	Geldbetrag.		Schichten.	Geldbetrag.		Schichten.	Geldbetrag.		Schichten.	Geldbetrag.		Schichten.	Geldbetrag.		Schichten.	Geldbetrag.		Schichten.	Geldbetrag.		Schichten.	Geldbetrag.		Im Ganzen.	In Procenten.			
	Zahl.	Guld.	Kr.	Zahl.	Guld.	Kr.	Zahl.	Guld.	Kr.	Zahl.	Guld.	Kr.	Zahl.	Guld.	Kr.	Zahl.	Guld.	Kr.	Zahl.	Guld.	Kr.	Zahl.	Guld.	Kr.	Zahl.	Guld.	Kr.	Zahl.	Guld.	Kr.	Zahl.	Guld.	Kr.	Guld.	Kr.

In jede dieser Rubriken werden die Löhne sowohl der bezüglichen Haupt- als Nebenarbeiter aufgenommen, also z. B. beim Setzen die Löhne der Setzer, so wie jene der Zu- und Wegträger etc.

Für die besonderen Auslagen, für Materialien, Requisiten und Reparaturen etc. wird entweder ein ganz gleicher Ausweis zusammengestellt, oder man benützt denselben Ausweis, indem man darin für jeden Monat zwei separate Zeilen eröffnet, und dann in die obere die Löhne der Arbeiter, in die untere die Unkosten für Materialien, Requisiten, Reparaturen etc. einstellt. Die gleichnamigen Zeilen werden sodann zu Jahressummen zusammengezogen und das Resultat in den Jahresausweis in gleicher Art übertragen. Bei den Materialien werden in die Rubrik „Schichtenzahl“ auf die zweite Zeile die Quantitäten der wichtigsten Materialien, wie z. B. Gewicht der Pocheisen, Walzenmäntel, des verbrauchten Quecksilbers etc. aufgenommen.

Unter den Zuschüssen versteht man hier allenfällige Theuerungszulagen, ferner die aus der Gedingszahlung entspringenden Mehrverdienste über die Schichtenlöhne, dann die ausbezahlten Vergeltungen. Alle diese Beträge werden auch in Procenten der gesammten Schichtenlöhne ausgewiesen.

Die allgemeinen Aufbereitungs-Auslagen einer Aufbereitungs-Werkstätte lassen sich unter den auf gegenüberliegender Seite zusammengestellten Rubriken übersichtlich darstellen.

Auch hier gehören in jede Rubrik sowohl Löhne als auch Materialien; letztere lassen sich in ähnlicher Weise behandeln, wie dies im Vorstehenden erwähnt wurde.

Kommen Verwaltungskosten vor, so wird deren Gesammtbetrag auf die einzelnen Werkstätten repartirt, und die Quote unter diesem Schlagwort in die auf die allgemeinen Kosten nächstfolgende Rubrik des Jahresausweises eingetragen. Die Repartition der Verwaltungskosten erfolgt nach der Summe der besonderen und allgemeinen Kosten einer jeden Aufbereitungs-Werkstätte.

Die letzte Rubrik weist sodann die Summe sämmtlicher Unkosten aus.

Für alle Unkosten sind die ersten Aufschreibungen in dem Schichtenbuch und dem Materialbuch enthalten, welche beide abgesondert der Aufseher führt; darin sind in der verticalen Hauptrubrik sämmtliche Titel des Unkostenausweises nach einander eingetragen mit einem entsprechenden Spielraum für die Namen der betreffenden Personen und Materialien. An diese Hauptrubrik reihen sich dann die 30 (31) Rubriken für die einzelnen Tage eines Monats.

Aus dem Schichten- und Materialbuche wird sodann die monatliche Lohnsliste verfaſst, aus welcher die einzelnen Summen in den Kostenausweis monatlich übertragen werden.

Der über mehrere selbstständige Manipulationen gemeinschaftlich

Monat.	Aufsicht.			Wachen, Krankengelder und Sonstiges.			Gebäude.			Gräben.			Wege.			Neue Einrichtungen.			Versuche.			Zusammen.		
	Schichten.	Geldbetrag.		Schichten.	Geldbetrag.		Schichten.	Geldbetrag.		Schichten.	Geldbetrag.		Schichten.	Geldbetrag.		Schichten.	Geldbetrag.		Schichten.	Geldbetrag.		Schichten.	Geldbetrag.	
	Zahl.	Gld.	Kr.	Zahl.	Gld.	Kr.	Zahl.	Gld.	Kr.	Zahl.	Gld.	Kr.	Zahl.	Gld.	Kr.	Zahl.	Gld.	Kr.	Zahl.	Gld.	Kr.	Zahl.	Gld.	Kr.

verfaſste Jahresausweis enthält sämmtliche im Vorhergehenden angeführte Rubriken, und es werden die jede einzelne Manipulation betreffenden Daten auf eine besondere Zeile darin eingetragen, worauf die Summe folgt.

Um die Resultate desselben Jahres untereinander und mit denen der vorhergehenden Jahre vergleichen zu können, ist es nothwendig, alle insgesammt auf eine gleiche Basis zurückzuführen. Zu diesem Ende werden sämmtliche absoluten Resultate auf 100 Centner der aufgebrachten Geschicke berechnet, und die dadurch sich ergebenden relativen Zahlen unter die gleichnamigen absoluten auf die leer gelassenen Zwischenzeilen mittelst rother Tinte eingetragen.

Zu 5. Der erläuternde Bericht erhält auſser Erklärungen und Betrachtungen über die erzielten Resultate auch noch Nachrichten über sonstige Erfahrungen oder Versuche, welche im abgelaufenen Jahre gemacht wurden, und allenfalls Anträge zu Abänderungen in den Einrichtungen oder in der Manipulation oder auf Vornahme von Versuchen etc.

§. 122.

Aufbereitungswürdigkeit der Geschicke.

Um die Aufbereitungswürdigkeit noch unbekannter Geschicke, insbesondere aber der Bergerze zu prüfen, ist es nothwendig, mit denselben vorher einen Aufbereitungsversuch im Kleinen vorzunehmen: Man nimmt zu diesem Behufe eine kleine Partie, gewöhnlich 100 Loth der zu untersuchenden Post, zerkleinert dieselbe in einem Mörser, zieht daraus auf einem Scheidtroge oder Sichertroge den reinen Schlich und bestimmt dessen Trockengewicht. Wird nun überdies der Metallgehalt des Schliches mittelst der Feuerprobe ermittelt, so läſst sich danach der Verkaufswerth des aus einem Centner Bergerzen ausbringbaren Schliches berechnen, und man ist dann in der Lage zu beurtheilen, wie weit durch diesen Werth sämmtliche auf die Gewinnung und Aufbereitung eines Centners Bergerzes verwendeten Kosten gedeckt erscheinen.

Ein specielles Beispiel soll das Gesagte verdeutlichen:

Nach der vorgenommenen Auszugsprobe lassen z. B. 100 Centner Bergerze auf 6 Centner Schlich hoffen, welcher pro 1 Centner

an Silber . . . . 0,075 Münzpfund
- Blei . . . . . . 45 Pfund

enthält. Der Werth der in einem Centner Schlich enthaltenen Metalle beträgt daher

0,075 Münzpfund Silber à 45 Kreuzer	3 Gulden 37 Kreuzer,
45 Pfund Blei à 14 Kreuzer	6 - 30 -
Zusammen . .	9 Gulden 67 Kreuzer.
Hiervon die Schmelz- und sonstigen Hüttenkosten nach bestehenden Tarifen pro 1 Ctr.	3 Gulden 16 Kreuzer,
die Zufuhr zur Hütte	— - 30 -
Zusammen . .	3 Gulden 46 Kreuzer.
Es hat daher 1 Centner Schlich in der Aufbereitungswerkstätte einen Werth von . . .	6 Gulden 21 Kreuzer,
Danach berechnet sich der Werth des aus 1 Centner Bergerz ausbringbaren Schliches auf $\frac{6 \,.\, 6{,}21}{100}$	— Gulden 37 Kreuzer.

Betragen nun unter den bestehenden Verhältnissen pro 1 Centner Bergerz z. B.

die Grubenkosten	20 Kreuzer,
die Fuhrlöhne zur Aufbereitungs-Werkstätte .	2 -
die Aufbereitungskosten	8 -
also die Gewinnungs- und Darstellungskosten zusammengenommen	30 Kreuzer,
so läſst 1 Ctr. Bergerz auf einen Gewinn von .	7 -

hoffen, wenn man nur die Gewinnungskosten berücksichtigt.

Hiervon müssen jedoch noch in Abschlag gebracht werden:

Die 5procentigen Interessen des Anlagecapitals der Aufbereitungs-Werkstätte von z. B. 80,000 Gulden und des Betriebscapitals von z. B. 8,000 Gulden, also zusammen von 88,000 Gulden . .	4,400 Gulden,
ferner die 2procentige Amortisationsquote des Anlagecapitals	1,600 -
Zusammen . . .	6,000 Gulden.
Beträgt nun das jährliche Aufbringen in der fraglichen Aufbereitungs-Werkstätte	150,000 Centner,
so entfallen auf 1 Centner an Interessen und Amortisation	4,0 Kreuzer.

Die in Rede stehenden Pocherze versprechen demnach einen reinen Gewinn von 3 Kreuzer.

Bei der Untersuchung der Erze auf ihre Aufbereitungswürdigkeit durch einen Versuch im Kleinen hat man Nachstehendes zu beobachten:

1. Je genauer die Probe ausfallen soll, ein desto gröſseres Quantum von Erzen muſs dazu genommen werden; dasselbe variirt zwischen 100 Loth bis 100 Pfund.

2. Die zur Probe genommene Post muſs durch Verjüngung eines gröſseren Haufens der zu untersuchenden Geschicke gewonnen

sein, so daſs der Probevorrath in Bezug auf Qualität mit der ganzen zu untersuchenden Post thunlichst übereinstimme. Um aber dies zu erreichen ist es nothwendig, das zu untersuchende Erzgut vorerst auf ein kleines Format von höchstens 32 Millimeter im Durchmesser zu zerkleinern, hierauf dasselbe trögelweise umzustürzen und dabei von jedem Trögel eine kleine Partie bei Seite zu legen. Fällt die durch die erste Verjüngung erhaltene Post zu groſs aus, so wird dieselbe noch weiter zerkleinert und zum zweiten Male verjüngt etc., bis ein zur Probe taugliches Quantum vorhanden ist. Unterläſst man bei der Verjüngung die Zerkleinerung, so ist das Resultat der Sicherprobe immer unverläſslich, weil unter den zur Probe genommenen gröſseren Stücken sich gerade solche vorfinden können, deren Halt von jenem der ganzen Post wesentlich abweicht.

3. Sind die zu untersuchenden Geschicke grob eingesprengt, so müssen dieselben auf einer Scheideplatte auf ein passendes Korn zerkleinert, durch Sieben in mehrere Kornklassen abgetheilt und aus jeder derselben durch Siebsetzen auf einem kleinen Setzsiebe das darin erhaltene Erz ausgeschieden werden. Der erhaltene Abhub wird hierauf zu Mehl feingestampft und mit dem bei der ersten Zerkleinerung und Separation abgefallenen Mehlen gemeinschaftlich auf dem Scheidtroge behandelt.

4. Um aus den Mehlen auf dem Scheidtroge den Schlich thunlichst vollkommen auszuziehen, ist es nothwendig, dieselben vorher durch einige Mehlsiebe durchzuschlagen, und jede Mehlsorte für sich abgesondert auf dem Scheidtroge zu behandeln. Wird diese Vorsicht unterlassen und das Mehl unclassirt auf dem Scheidtroge separirt, so entzieht sich der feine in den Mehlen enthaltene Schlich der Ausscheidung, und man erhält ein unrichtiges Resultat. Daſs eine unterlassene Classirung oder Sortirung der Mehle auf das Sicherungsresultat einen ungünstigen Einfluſs übe, davon kann man sich leicht dadurch überzeugen, daſs man von verschiedenen Mehlsorten gleiche Mengen für sich abgesondert rein zieht, und die im Ganzen erhaltenen Schliche mit jenem Schlich vergleicht, welcher ein Gemenge auch einer gleichen Quantität derselben Mehle liefert. Das Ausbringen ist im letzteren Falle um 10 bis 20 pCt. geringer, als bei der Sicherung sortirter Mehle.

5. Da es zu mühsam wäre, gröſsere Probeposten im Mörser zu stampfen, mittelst mehrerer Mehlsiebe zu classiren und auf dem Scheidtroge rein zu ziehen, so richtet man sich dort, wo solche Proben wegen Wechsel in der Beschaffenheit der Gangart oft gemacht werden müssen, ein kleines Probepochwerk ein, welches durch ein Sieb mit entsprechend weiten Maschen bei gestautem Ladenwasser austrägt.

Die erhaltene Trübe wird sofort mittelst Sieben, die nach Art eines Setzsiebes aufgehängt sind, in mehrere Mehlklassen abgesondert, das

gröbere Korn gesetzt, das feinere dagegen auf einen kleinen Kehrherd (der nach Art des Goldherdes eingerichtet ist, und nach Bedarf sich neigen läßt) separirt. Der auf diese Art erhaltene Schlich wird sodann noch auf dem Scheidtroge gänzlich rein gezogen.

6. Sind zweierlei Schliche in den Erzen vorhanden, so müssen diese durch entsprechende Neigung des Probeherdes von einander abgesondert werden.

7. Das in dem Erz enthaltene Freigold wird erst zuletzt auf dem Scheidtroge von den Schlichen abgeschieden; man bedient sich dabei eines blechernen Trichters mit einer kleinen Ausflußöffnung, um mittelst des austretenden Wasserstrahls die einzelnen Goldkörnchen zusammen zu bringen, und in einen Streifen anzuordnen, aus dessen Größe oder Länge man dann die Menge des ausbringbaren Goldes nach Erfahrungen beurtheilt.

Nimmt man nämlich von dem auf Freigold zu untersuchenden Mehle 100 Loth, und bildet aus dem rein ausgezogenen Freigold mittelst eines feinen Wasserstrahles einen bogenförmigen Streifen von $\frac{1}{8}$ Linie Breite, so weiß man aus Erfahrung, daß jedem Bogenstücke von $\frac{1}{4}$ Zoll Länge ein Ausbringen von 0,010 Münzpfund (10 Tausendtheilchen eines Münzpfundes) aus 100 Centner desselben Mehles entsprechen; nach diesem Anhaltspunkte ist man im Stande, das wahrscheinliche Freigoldausbringen aus einem zu untersuchenden Mehle in Voraus ziemlich verläßlich zu schätzen.

Das dabei im Detail zu befolgende Verfahren ist folgendes:

Der Goldzieher nimmt von dem feingestampften Mehle 100 Loth, theilt dasselbe nach dem geringeren oder größeren Schlichhalte in 4 bis 8 gleiche Theile und zwar wo möglich von gleicher Sorte, zieht hierauf aus jeder Partie den Schlich heraus und spült denselben in ein gemeinsames Gefäß. Sodann nimmt er den gesammten Schlich nochmals auf den Scheidtrog, legt durch nochmaliges Ziehen das Gold auf dem rückwärtigen Theile des Scheidtroges ganz bloß und schreitet nun zur Bildung des Goldstreifens von $\frac{1}{8}$ Linien Breite mittelst eines feinen Wasserstrahles; der hierzu verwendete kupferne Trichter ist 8 Zoll lang und 2 Zoll weit, und hat eine Bodenöffnung von kaum 1 Linie Weite. Mittelst dieses Trichters spült er den Goldschlich von beiden Seiten gegen die Mitte, während er den Scheidtrog nach vorn etwas geneigt hält, damit das Wasser abfließen kann.

Ein geübter Arbeiter bringt in einer Schicht ($10\frac{1}{2}$ Arbeitsstunden) 8 Goldproben zu Stande.

Man kann auch, wenn man es mit gröberen Goldkörnchen zu thun hat, diese mittelst eines kleinen Schwammes vom Boden des Scheidtroges auftupfen und auf ein feines Bleiblech übertragen, in welches man dieselben sorgfältig einwickelt, um sie sodann auf einer Kapelle zu einem wägbaren Korne zusammenzuschmelzen.

8. Nur die im gröſseren Maaſsstabe ausgeführten Aufbereitungsproben liefern sichere Anhaltspunkte zur Beurtheilung des procentuellen Erzausbringens. Die Resultate kleinerer Proben, insbesondere wenn dabei die Mehle nicht sorgfältig sortirt wurden, liefern meistens ein ungünstigeres Resultat, als die Aufbereitung im Groſsen, und es kann diese Differenz selbst 20 bis 30 pCt. und auch noch mehr betragen.

Viel verläſslicher sind diejenigen Untersuchungen auf Aufbereitungswürdigkeit, welche mit gröſseren Quantitäten der zu untersuchenden Geschicke durch wirkliche Aufbereitung im Groſsen vorgenommen werden. Um in dieser Beziehung ein verläſsliches Resultat zu erhalten, ist es aber nothwendig, ein Quantum von wenigstens 1000 Centner in die Arbeit zu nehmen. Von einem solchen Versuche kann man jedoch nur das erzielte Ausbringen an Erzen oder Schlichen zu dem fraglichen Zwecke benützen, keineswegs aber die dabei sich ergebenden Aufbereitungskosten, als maſsgebend betrachten, weil diese wegen des zu kurzen Betriebes und wegen der umständlichen Arbeit, welche der Abschluſs eines solchen Versuches erfordert, stets höher ausfallen, als dies beim currenten Betriebe der Fall ist. Man wird daher diese Kosten rectificiren und dabei die mit anderen Geschicken von nahe derselben Art gemachten Erfahrungen zu Rathe ziehen.

Endlich kann auch bei jenen Geschicken, welche current aufbereitet werden, die Frage nach ihrer Aufbereitungswürdigkeit und nach dem Nutzen oder Schaden gestellt werden, welchen dieselben ergeben. Die zur Beantwortung dieser Frage erforderlichen Daten liefert zum gröſsten Theil der Jahresausweis.

Die bei der Bilanz in Rechnung zu bringenden Grubenkosten werden der Grubenrechnung entnommen, und sie schlieſsen nicht nur die direkten Gewinnungskosten, der fraglichen Erze, sondern auch die Verwaltungskosten ein.

Werden auf einer Lagerstätte nur die aufzubereitenden Erze gewonnen, so unterliegt die Ermittelung der auf 1 Centner derselben entfallenden Grubenkosten keinem Anstande; fallen aber auch zugleich Scheiderze ab, welche keine nasse Aufbereitung benöthigen, sondern nach vorgenommener Handscheidung eine unmittelbar verkäufliche Waare liefern, so ist es nothwendig, von den gesammten Grubenkosten jenen Antheil zu ermitteln, welcher auf die Gewinnung der aufzubereitenden Erze entfällt. Zu diesem Ende bestimmt man die einem gewissen Quantum der aufzubereitenden Geschicke entsprechende Menge gewinnbarer Schliche, berechnet den Einlösungs- oder Verkaufswerth beider und hieraus ihr gegenseitiges Werthverhältniſs, welches man dann zur Vertheilung der Grubenkosten auf diese beiden Producte benützt.

Beträgt z. B. von dem Gesammtwerth der auf einer und derselben

Lagerstätte gleichzeitig abfallenden Scheiderze und Schliche der Werth der Scheiderze 45 pCt. und jener der Schliche 55 pCt., so kann man annehmen, daſs von den gesammten Grubenkosten 55 pCt. auf die aufzubereitenden Geschicke entfallen. Wird nun diese bezügliche Quote der Grubenkosten durch die zugehörige Menge der zur Aufbereitung bestimmten Geschicke dividirt, so erhält man die auf Einen Centner der letzteren sich ergebenden Grubenkosten.

Bezüglich der Aufbereitungskosten kann im Allgemeinen bemerkt werden, daſs dieselben um so höher ausfallen, je mehr Schlich die aufzubereitenden Geschicke enthalten

Unter Anlagecapital versteht man hier das auf die Anlage der bezüglichen Aufbereitungswerkstätte erforderliche Capital; eben so betrifft das Betriebscapital die Aufbereitung allein, weil vorausgesetzt wird, daſs die gleichnamigen auf den Grubenbetrieb sich beziehenden Gröſsen in die Grubenkosten bereits einbezogen werden.

Die Verfassung einer richtigen Bilanz erfordert eine gewisse Vorsicht, wenn man es mit solchen Erzen zu thun hat, welche zwei oder mehrere selbstständige Aufbereitungs-Manipulationen durchlaufen müssen.

Der Vorgang läſst sich am einfachsten aus einem speciellen Beispiele ersehen, welches im nachstehenden Schema durchgeführt erscheint:

Postnummer.	Manipulation.	Educte.				Kosten.		
		Erze oder Schliche.		Mittelerze.	Bergerze.	Zufuhr.	Aufbereitung.	Abfuhr.
		Gewicht.	Werth.					
		Ctr.	Guld.	Ctr.	Ctr.	Guld.	Guld.	Guld.
1.	Waschberge allein pro 100 Centner	2,45	40,10	3,20	15,50	3,50	2,05	0,15
2.	Mittelerze allein pro 100 Centner	34,50	390,80	—	67,30	—	6,50	2,07
3.	Bergerze allein pro 100 Centner	4,80	62,20	—	—	3,00	7,20	0,29
4.	Mittelerze allein	34,50	390,80	—	—	—	6,50	2,07
5.	67,3 pCt. Bergerze . . .	3,23	41,86	—	—	2,02	4,85	0,20
6.	Mittel- und Bergerze zusammen	37,73	432,66	—	—	2,02	11,35	2,27

Postnummer.	Manipulation.	Educte.				Kosten.		
		Erze oder Schliche.		Mittelerze.	Bergerze.	Zufuhr.	Aufbereitung.	Abfuhr.
		Gewicht.	Werth.					
		Ctr.	Guld.	Ctr.	Ctr.	Guld.	Guld.	Guld.
7.	Waschberge allein . . .	2,45	40,10	—	—	3,50	2,05	0,15
8.	3,2 pCt. Mittel- und Bergerze zusammen . . .	1,20	13,84	—	—	0,06	0,36	0,07
9.	Waschberge, Mittel- und Bergerze zusammen .	3,65	53,94	—	—	3,56	2,41	0,22

Zur Erläuterung dieser Tabelle mag Nachstehendes angeführt werden:

Die ersten 3 Zeilen sind dem Jahresausweise entnommen. Um nun die Manipulationserfolge bei den Mittelerzen im Ganzen, d. h. mit Einschlufs der davon entfallenden 67,3 pCt. Bergerze, zu erhalten, ist es nothwendig, zu dem auf die Mittelerze allein Bezug habenden Ergebnisse (Zeile 4 übereinstimmend mit 2) noch 67,3 pCt. von den die Bergerze allein betreffenden Resultaten (Zeile 5) zuzuschlagen, wodurch man die Zeile 6 erhält.

Auf ähnliche Weise mufs man verfahren, um die Erfolge sämmtlicher mit den Waschbergen und ihren Educten vorgenommenen Manipulationen zu erhalten; man addirt nämlich zu dem die Waschberge allein betreffenden Resultate (7 übereinstimmend mit 1) noch 3,2 pCt. des auf der Zeile 6 für Mittelerze im Ganzen ermittelten Resultates (Zeile 8), wodurch man zum Schlufsresultat auf Zeile 9 gelangt.

Der Werth aller aus 100 Centner Waschbergen durch alle damit vorzunehmenden Manipulationen ausbringbaren Erze uud Schliche ergiebt sich demnach mit . . . . 53 Gulden 94 Kreuzer
und sämmtliche damit vorgenommene Aufbereitungs-Manipulationskosten mit . . . . 2 - 41 -

Werden nun die auf 1 Centner Waschberge entfallenden Grubenkosten auf die oben angegebene Weise mit Rücksicht auf den Geldwerth der daraus gewinnbaren Erze und Schliche (53,9 Kreuzer), z. B. mit 24,3 Kreuzer ermittelt, so stellt sich die Bilanz pro 1 Centner Waschberge wie folgt:

Werth der Educte		53,9 Kreuzer,
Grubenkosten	24,3 Kreuzer,	
Zufuhr	3,6 -	
Aufbereitung	2,4 -	
Abfuhr	0,2 -	
Gestehungskosten		30,5 -
daher Manipulationsgewinn		23,4 -

§. 123.

Abgänge bei der nassen Aufbereitung und deren Ermittlung.

Die Quellen des Aufbereitungsverlustes bei fein eingesprengten Geschicken sind theils vermeidlicher, theils unvermeidlicher Natur. Zu den unvermeidlichen Ursachen gehört:

1. Das unvollkommene Auffangen der Zerkleinerungs-Producte, indem die feinsten Theilchen von dem Wasserstrome fortgerissen werden, da sie zu viel Zeit und Ruhe benöthigen, um sich absetzen zu können. Dieser Verlust läſst sich dadurch bedeutend ermäſsigen, daſs man bei der Zerkleinerung auf einen möglichst geringen Abfall an Schlamm hinwirkt, was durch eine zweckmäſsige Austragvorrichtung (Siebsatz mit gestautem Ladenwasser) erreichbar ist, und daſs man für ein vollständiges Absetzen des Schlammes dadurch Sorge trägt, daſs man der bezüglichen Trübe eine möglichst kleine Geschwindigkeit ertheilt.

Der aus dem unvollkommenen Auffangen des Schlammes entspringende Verlust kann ungefähr auf 5 bis 10 pCt. veranschlagt werden und nimmt in dem Grade ab, als weniger fein gestampft wird.

2. Ein unvollkommenes Aufschlieſsen; es werden nämlich selbst durch das Feinpochen die erzigen Theilchen nicht sämmtlich von den tauben Bergen getrennt, sondern ein groſser Theil derselben bleibt daran haften; da nun die tauben Bergtheilchen dadurch in ihrer mittleren Dichte nicht wesentlich zunehmen, so entziehen sie sich der Concentration und verursachen einen Abgang. Ein Zurückhalten derselben hätte übrigens auch keinen besonderen Werth, da durch sie der Schlich in seinem Halte herabgesetzt werden möchte. Der Verlust des Nichtaufschlieſsens tritt insbesondere bei der Concentration der raschen Mehle empfindlich auf, und ist da füglich nicht zu vermeiden. Die bedeutende Gröſse desselben folgt schon aus der Betrachtung, daſs das Taube den Hauptbestandtheil (80 bis 90 pCt. und darüber) der Geschicke ausmacht, daſs demnach die Zahl der tauben Theilchen, an welchen Erzpartikel haften bleiben können, eine verhältniſsmäſsig sehr groſse sei, und daſs der Abfall an raschem Korn beim Pochen am gröſsten ist.

Sucht man durch feines Stampfen dieser Verlustquelle auszuweichen, so läuft man Gefahr, nicht nur den in Folge unvollkommenen Auffangens stattfindenden Verlust (1), sondern überdies auch den Concentrationsabgang zu vermehren, weil die feinen Mehltheilchen wegen ihrer grofsen Oberflächensumme zu sehr gegenseitig adhäriren und sich daher schwer von einander trennen, und weil die feinen Schlämme bei der Concentration eine zu zarte und aufmerksame Behandlung erfordern, so dafs jeder geringe Verstofs auf den Erfolg der Concentration nachtheilig einwirkt.

3. Eine unvollständige Sortirung und Classirung veranlafst gleichfalls Verluste, weil hierdurch die Absonderung nach der Dichte wesentlich erschwert wird; dieser Uebelstand läfst sich durch vollkommene Apparate, durch wiederholte Sortirung und Separation der Aftermehle, und durch sorgfältige Ueberwachung der Manipulation zwar bedeutend ermäfsigen, ganz denselben zu beseitigen wird aber niemals gelingen, weil die durch Zerkleinerung erhaltenen Körnchen immer sehr unregelmäfsig sind, daher einer vollständigen Sortirung und Classirung wesentliche Hindernisse darbieten.

Der aus den beiden unter 2 und 3 erörterten Ursachen entspringende Aufbereitungsverlust spricht sich bei der Arbeit auf den Herden aus, indem die erzigen Theilchen in die Herdfluth übergehen. Der auf diese Weise entspringende Verlust ist bei verschiedenen Geschicken verschieden; er wird um so gröfser, je feiner eingesprengt die Pocherze und je ärmer dieselben an Schlich sind, ferner eine je geringere Differenz zwischen den Berg- und Erztheilchen obwaltet. Im grofsen Durchschnitt stellt sich bei armen silberhaltigen Pocherzen dieser Verlust nach gesammelten Erfahrungen:

bei den	raschen Mehlen auf	40 pCt.,
- -	mittleren (flauen) Mehlen auf .	35 -
- -	Schmanten auf	60 bis 70 -

Man sieht hieraus, dafs bei den mittleren Mehlsorten der Herdverlust am geringsten ist, was auch aus den obigen Darstellungen sich leicht erklären läfst. Die mittleren Mehlsorten haben aber nur einen geringen Einflufs auf das Ausbringen, weil hiervon in der Regel ein geringes Quantum abfällt.

Der Verlust, welcher bei der Verarbeitung der Schmante sich ergiebt, ist zwar relativ bedeutend, hat aber gleichfalls auf das gesammte Ausbringen weniger Wirkung, weil bei einem guten Pochen ein geringes Quantum von Schmant abfällt.

Von der gröfsten Wichtigkeit ist der Herdverlust bei raschen Mehlen, wefshalb man auch den Herdverlust für alle Mehle zusammgenommen bei armen silberhaltigen Geschicken im grofsen Durchschnitt mit 40 pCt. annehmen kann.

Rechnet man hierzu den aus einem unvollkommenen Auffangen entspringenden Verlust = 10 pCt., so ergiebt sich der ganze Aufbereitungsverlust = 50 pCt.

Für arme bleiische Zeuge kann derselbe im Ganzen auf 30 bis 40 pCt. veranschlagt werden.

Je schlichreicher die fein eingesprengten Bergerze sind, desto geringer fällt der procentuelle Verlust aus; der absolute Verlust bleibt bei armen und reichen Geschicken sich nahe gleich, weil bei reicheren Geschicken die Erztheilchen mehr zusammengedrängt, also weniger im Gestein zerstreut vorkommen.

Auch die Natur des Erzvorkommens hat einen Einfluſs auf den Aufbereitungsabgang: je weniger fest die Erztheilchen an das taube Gestein angewachsen sind, desto leichter erfolgt das Aufschlieſsen, desto geringer daher der Abgang.

Bei der Aufbereitung grob eingesprengter Geschicke wird zunächst dadurch ein bedeutender Verlust veranlaſst, daſs man gewöhnlich einen Theil der Abhube als unaufbereitungswürdig unter die tauben Berge stürzt. Geschieht dies nicht und gelangen sämmtliche Abhube zum Feinstampfen, so gilt von letzteren alles dasjenige, was oben über den Verlust bei fein eingesprengten Geschicken gesagt wurde.

Da nun im letzteren Falle bei der Concentration der Graupen und des Grieses so gut als gar kein Verlust stattfindet, so folgt, daſs bei grob eingesprengten Geschicken der Verlust im Ganzen um so geringer ausfällt, ein je gröſseres Quantum an Erzgraupen oder Erzgries hieraus sich ausscheiden läſst, oder je reicher dieselben sind.

Die vermeidlichen Aufbereitungsverluste entspringen aus der Nachlässigkeit und Ungeschicklichkeit der Arbeiter, aus fehlerhaften Constructionen der Apparate, unrichtigem Verfahren etc.: Die Erkenntniſs dieser Fehler führt jedoch von selbst zu dem Mittel dieselben zu beheben.

Die Ermittelung des Aufbereitungs-Abganges ist eine wichtige Sache, weil eine richtige Kenntniss desselben unumgänglich nothwendig ist, um die Grenze festzustellen, bis zu welcher die Handscheidung gehen, und von welcher die nasse Aufbereitung beginnen soll; denn die nasse Aufbereitung liefert zwar reinere Educte als die Handscheidung, und trägt daher wesentlich dazu bei, die Hüttenkosten herabzusetzen, also den Werth ihrer Educte zu erhöhen, dagegen setzen die dabei stattfinden Verluste ihrer Anwendung eine scharfe Grenze, und es ist nothwendig die Gröſse dieser Verluste genau zu kennen, um diese Grenze feststellen zu können. Für die Aufbereitung selbst ist es überdies von groſsem Nutzen, den Aufbereitungsverlust in seine Elemente zu zergliedern, d. h. nachzuweisen, wie viel hiervon auf die verschiedenen Operationen entfällt, um jener Manipulation eine gröſsere

Aufmerksamkeit zuzuwenden, bei welcher gröſsere Verluste stattfinden, zugleich aber um die rechten Mittel zu wählen, diese Verluste zu vermindern.

Es unterliegt jedoch mannigfachen Schwierigkeiten den Aufbereitungsverlust im Ganzen und in seinen Theilen richtig zu ermitteln, was schon die Thatsache beweist, daſs die Angaben hierüber sehr differiren. Die bezüglichen Versuche erfordern mehrfache Vorsicht, worüber hier das Wichtigere näher angedeutet werden soll, und zwar zunächst mit Beziehung auf fein eingesprengte Geschicke, weil gerade bei diesen ihres geringen Haltes wegen die Schwierigkeiten am gröſsten sind.

Es ist vor Allem nothwendig, ein gröſseres Quantum zu einem solchen Versuch zu nehmen, weil sonst in Folge von Verzettlungen, die insbesondere beim Abschluſs des Versuches vorfallen, die Resultate an Sicherheit verlieren. Als kleinste Post kann ein Quantum von 1000 Centner gelten; beim Abwägen desselben legt man eine verjüngte Post zur Seite, um nach derselben den Nässegehalt der ganzen Post zu ermitteln.

Eine Hauptschwierigkeit bietet die Bestimmung des Metallhaltes der aufzubereitenden Bergerze; das Verjüngen der ganzen Post behufs der Probenahme führt nicht gut zum Ziele, weil die einzelnen durch Schlägelung erhaltenen Stücke zu groſs sind, und daher keine gute Verjüngung zulassen. Viel sicherer ist das Resultat, wenn man während des Pochens in gleichen Zeiträumen, etwa alle Stunden einmal, die Pochtrübe auffängt und solche in einem Gefäſse ansammelt, indem dann der sorgfältig vom Wasser befreite Bodensatz eine verjüngte Post darstellt. Dieses Auffangen muſs jedoch an einer solchen Stelle der Trübeleitung vorgenommen werden, wo die Trübe in einem freien Strahl abfällt, wie dies z. B. beim Einfluſs der Trübe in die Mehlrinnen stattfindet; aus der Leitrinne dagegen, in welcher der Mehlhalt der Trübe sowie die Dichte der Mehle gegen den Boden gröſser ist als gegen die Oberfläche, kann durch Schöpfen keine richtige Probe genommen werden Auſserdem muſs man dabei die Vorsicht anwenden, die Trübe im Momente des Auffangens nicht über den Rand des Gefäſses treten zu lassen, weil sonst die feinen Mehltheilchen der Probe sich entziehen würden.

Man kann übrigens zum Auffangen der Trübe, behufs der Probenahme, einen eigenen selbstthätigen Apparat anwenden, dessen Construction mehrfache Abänderungen zuläſst. In Fig. 278 ist ein solcher Apparat dargestellt. Um denselben anwenden zu können, muſs die Trübeleitung an irgend einer Stelle ein freies Gefälle von 10 bis 12 Zoll besitzen. Zwischen den beiden übereinander liegenden Trüberinnen r_1 und r_2 schwingt nach gleichen Zeitintervallen ein blecherner Löffel l, welcher am unteren Ende des Hebels p befestigt, und an dem

einen Ende gegen r_3 offen ist. Die während der Schwingung in denselben gelangende Trübe fliefst in eine Querrinne r_3 und aus dieser in ein Sammelgefäfs. Die Schwingungen erhält der Hebel p durch die auf seinem oberen Gegen-Ende angebrachte Gabel g, an welcher zwei vorstehende Bolzen x und y angebracht sind, dann durch den Daumen z und durch das Gewicht m, welches den Pendel labil macht. Der Daumen z befindet sich auf einem Schaltrade, welches die Pochwelle bei jeder Umdrehung um einen Zahn weiter schiebt, so dafs der Daumen erst nach einer gröfseren Zahl von Wellenumgängen zur Thätigkeit gelangt.

Eine Modification des beschriebenen Probennehmers zeigt Figur 279_{a-h}. Derselbe unterscheidet sich von dem vorigen nicht im Principe, sondern nur durch die Bewegungsart des Löffelhebels; nach der einen Richtung wird dieser Hebel durch einen Stift t geschoben, welcher auf einem durch die Pochwerkswelle bewegten längeren Riemen so angenietet ist, dafs derselbe nach einer Seite $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll vorsteht, und so das Hebel-Ende u ergreift; nach dem Auslassen kehrt der Hebel in seine vorige Lage durch die Wirkung des Gegengewichtes g zurück, und wird diese Bewegung durch die vorstehende Querwand v begrenzt, an welche der Löffel anschlägt.

Der Riemen geht über zwei Rollen ϱ_1 und ϱ_2, von denen die eine ϱ_2 als Spannrolle wirkt; von der Länge des Riemens hängt die Zahl der Oscillationen des Löffelhebels in 1 Stunde ab.

Zur Vornahme der Feuerprobe nimmt man aus dem gut gemengten Pochmehlvorrath mehrere Proben und bestimmt aus dem Halte aller zusammengenommen den Durchschnittshalt der ganzen Versuchs-Post.

Wird der Abgangsversuch in einem mit Mehlrinnen ausgestatteten Pochwerk vorgenommen, so bestimmt man das Trockengewicht und zugleich den Metallhalt der einzelnen Mehlgattungen mit der Vorsicht, dafs man kleinere Posten von 50 bis höchstens 100 Centner bildet.

Das summarische Trockengewicht aller Mehlgattungen von dem Gewichte der verstampften Pocherze abgezogen, liefert den Mehlabgang. Um aber dessen Metallhalt zu bestimmen, mufs man während des Versuches die von den letzten Mehlrinnen abgehende Trübe in gleichen Zeitintervallen (von etwa einer Stunde) in gleicher Weise wie die Pochtrübe auffangen, sammeln, und sodann auf ihren Halt gleich den übrigen Mehlen durch die Feuerprobe bestimmen.

Auf diesem Wege gelangt man zur Kenntnifs des Mehlabganges und des dadurch verursachten Metallabganges, welcher, wie oben bemerkt, im Durchschnitt auf 5 bis 10 pCt. geschätzt werden kann.

Mifst man zugleich die Menge der in 1 Minute von den letzten Mehlrinnen abfliefsenden Mehltrübe und ermittelt dabei ihren Mehlhalt pro Cubikfufs, so findet man die Menge des während des ganzen

Versuches abgeflossenen Mehles oder den Mehlabgang dem Gewichte nach, wodurch das auf dem obigen Wege erhaltene Resultat controllirt wird.

Umständlicher ist das Verfahren zur Bestimmung des Mehlabganges, wenn die Sortirung der Mehle in Spitzkästen oder Spitzlutten stattfindet.

In diesem Falle mufs man die aus jedem Kasten etc. ausfliefsende Trübe stündlich auf ihre Menge pro Minute und auf ihren Mehlhalt untersuchen, um aus dem mittleren Resultate die Menge der aus jedem Spitzkasten während des ganzen Versuches ausfliefsenden Mehlsorten zu ermitteln. Die gleichzeitig gesammelten Mehle werden zugleich auf ihren Metallhalt probirt, um das in den Mehlen im Ganzen enthaltene Metall zu erhalten. Bezüglich des Mehlabganges und der damit abgehenden Metalle, gilt das oben für Mehlrinnen angegebene Verfahren.

Die auf diese Weise erhaltenen Resultate werden in eine Tabelle eingetragen, deren Rubriken und Ausfälle das jenseitige Formular ersehen läfst.

Der Concentrationsabgang ergiebt sich aus dem Vergleich des Metallhaltes der aus jeder Mehlgattung erhaltenen Schliche mit dem Metallhalte der Mehle. Dieser Abgang kann in doppelter Weise aufgefafst werden, und zwar entweder

a) mit Rücksicht auf jene Mehle, aus welchen die Schliche gewonnen wurden (relativer Abgang), oder

b) mit Rücksicht auf die verstampften Pocherze (absoluter Abgang).

Die Durchführung dieses Abganges durch die Tabelle ist gleichfalls aus dem jenseitigen Formular zu ersehen.

Der Abgang bei der Aufbereitung grob eingesprengter Geschicke läfst sich in ähnlicher Weise bestimmen.

Um den Halt der aufgebrachten Geschicke zu ermitteln, fängt man das gequetschte Gut dort, wo es aus der Quetsche auf den Classificationsapparat fällt, mit einem Gefäfse (Schöpflöffel) zeitweise (etwa alle Viertelstunden) auf und sammelt so eine verjüngte Probe des Quetschgutes, dessen Metallhalt mittelst der Feuerprobe ermittelt wird.

Die einzelnen Graupen- und Griesklassen werden sodann für sich gewogen und auf ihren Metallhalt geprüft. Die von dem Classificationsapparat abfliefsende Trübe wird in ähnlicher Weise behandelt, wie dies bei der Pochtrübe gezeigt wurde. Auf diese Weise erhält man nicht nur die relativen, sondern auch die absoluten Abgänge.

Da man es bei Ermittlung des Aufbereitungs-Abganges meistens mit der Bestimmung des Metallhaltes sehr armer Mehle zu thun hat, welche bekanntlich sich schwer im Feuer probiren lassen, so kann man zur Controlle das zu untersuchende Mehl auf dem Scheidtroge in zwei

Benennung.	Trockenes Gewicht: im Ganzen, Ctr.	Trockenes Gewicht: im Ganzen, Pfd.	Trockenes Gewicht in Procenten: gegen Pocherze. Zahl.	Trockenes Gewicht in Procenten: gegen Mehle. Zahl.	Silberhalt: pro 1 Ctr. Mpfd.	Silberhalt: im Ganzen. Münzpfd.	Silberhalt in Procenten: gegen Pocherze. Zahl.	Silberhalt in Procenten: gegen Mehle. Zahl.
Verstampfte Pocherze	6689	25	100	—	0,050	333,172	100	—
Ausgebrachte Mehle:								
Rasches Mehl	3115	75	46,5	100	0,048	150,388	45,1	100
Mattes Mehl	472	—	7,5	100	0,048	23,285	7,0	100
Flaues Mehl	605	25	9,0	100	0,050	30,522	9,2	100
Schmant	1797	—	26,7	100	0,051	92,286	27,7	100
Zusammen	5990	—	89,7	—	—	296,481	89,0	—
daher Verstampfungs-Abgang	699	25	10,3	—	—	36,741	11,0	—
Ausgebrachte Schliche:								
Aus raschem Mehl . .	552	—	8,1	17,7	0,166	91,777	27,5	61,4
- mattem Mehl . .	97	75	1,4	20,7	0,162	15,860	4,7	68,1
- flauem Mehl . . .	108	—	1,6	17,8	0,167	17,996	5,4	58,9
- Schmant	234	—	3,5	13,0	0,123	28,758	8,7	31,1
Zusammen	991	75	14,6	16,5	0,155	154,391	46,3	—
Abgang:								
Beim raschen Mehl .	2563	75	38,3	82,2	—	58,562	17,6	38,6
- matten Mehl .	374	25	5,6	79,2	—	7,425	2,2	31,8
- flauen Mehl . .	497	25	7,4	82,1	—	12,525	3,8	41,0
- Schmant	1563	—	23,3	86,9	—	63,528	19,0	59,0
Zusammen	4998	25	74,6	—	—	142,040	42,6	48,0
Dazu Verstampfungs-Abgang	699	25	10,3	—	—	36,741	11,0	—
Summa	5697	50	84,9	—	—	178,781	53,6	—

Theile absondern, wovon der eine schlichreich ist und eine genaue Feuerprobe zuläſst, während der andere verhältniſsmäſsig sehr arm ist. Bestimmt man das Gewichtsverhältniſs dieser beiden abgesonderten Theile, so kann man aus deren Hälten auf den durchschnittlichen Halt des ursprünglichen Gemenges schlieſsen.

§. 124.

Grenze der Aufbereitung gegenüber dem Handscheiden.

So gut darauf gesehen werden muſs, daſs die Erze nicht unter einem gewissen Halt, also nicht unter einem gewissen Geldwerth pro Centner liegen dürfen, um aufbereitungswürdig zu sein, eben so gut muſs man auch darauf achten, daſs Erze nicht in die Aufbereitung genommen werden, welche einen gewissen Halt oder einen gewissen Werth pro Centner überschreiten, weil sonst der durch die Aufbereitung verursachte Metallverlust in Verbindung mit den verwendeten Aufbereitungs-Auslagen jenen Nutzen überwiegen, welcher dadurch erzielt werden soll, daſs man ein reineres, also werthvolleres Product zu dem Zwecke erzeugt, um die Abfuhr- und Hüttenkosten herabzusetzen.

Da die Differenz zwischen dem schlieſslichen Werthe der rohen Geschicke und jenem, welchen die daraus gewonnenen Aufbereitungsproducte annehmen, in dem Maaſse geringer wird, als die rohen Geschicke reicher und werthvoller sind, so muſs gegenüber der unmittelbaren Verwerthung der geschiedenen Erze die Grenze für die nasse Aufbereitung bei jenem Halte derselben liegen, bei welchem ein gleicher Werth resultirt, ob man die Erze unmittelbar einlöst oder aber früher durch die nasse Aufbereitung durchführt und concentrirt.

Ob und in welchem Maaſse man in einem bestimmten Falle dieser Grenze nahe ist, kann man durch eine einfache Berechnung und Vergleichung jenes Werthes bestimmen, welchen ein Centner der fraglichen Erze das einemal im rohen Zustande und das anderemal nach seiner Aufbereitung annimmt, wobei natürlich auf den wirklichen oder wahrscheinlichen Aufbereitungsverlust, dann auf die Aufbereitungs- und Schmelzkosten gehörige Rücksicht genommen werden muſs.

Es läſst sich jedoch der Grenzhalt der Erze annäherungsweise durch eine allgemeine Formel darstellen, behufs deren Entwicklung nachstehende Bezeichnungen angewendet werden mögen:

- x der unbekannte Grenzhalt pro 1 Centner des rohen Erzes in Pfunden des Metalles;
- s der mittlere Metallhalt eines Centners des Aufbereitungsproductes; dieser Halt ist entweder aus den Aufberei-

tungsresultaten im Grofsen oder durch die dokimastische Untersuchung der Producte von Sicherproben bekannt;

μ das durch die nasse Aufbereitung erzielte Metallausbringen anstatt eines jeden Pfundes des in den rohen Erzen enthaltenen Metalls; es ist daher z. B. $\mu = 0{,}70$, wenn der Aufbereitungsverlust 30 pCt. beträgt;

q der Werth eines Pfundes des hüttenmännisch ausbringbaren Metalles;

a die Aufbereitungskosten pro 1 Centner rohen Erzes;

h die Hüttenkosten pro 1 Centner rohen Erzes und

h_1 die Hüttenkosten pro 1 Centner des Aufbereitungsproductes mit dem bekannten Halte z;

φ der Fuhrlohn pro 1 Centner Erz von der Grube oder Scheidestube zur Aufbereitungs-Werkstätte;

f der Fuhrlohn pro 1 Centner Erz von der Grube zur Hütte;

f_1 der Fuhrlohn pro 1 Centner Erz von der Aufbereitungs-Werkstätte zur Hütte;

w der Werth von 1 Center rohem Erz;

w_1 der Werth der daraus ausbringbaren Aufbereitungsproducte nach Abschlag sämmtlicher darauf verwendeten Auslagen.

(Sämmtliche Geldbeträge in Kreuzern genommen.)

Bei rechnungsmäfsiger Ermittlung des Grenzhaltes hat man es stets mit mehreren veränderlichen Gröfsen zu thun, deren Werthe von dem unbekannten Grenzhalte x abhängen. So z. B. richtet sich zunächst der Aufbereitungsverlust nach dem Halte x der Erze, je reicher nämlich die Erze, desto kleiner der Verlust, also desto gröfser das procentuelle Ausbringen im Wege der nassen Aufbereitung; eben so stehen die Aufbereitungskosten mit x im Zusammenhange, indem ihr Betrag a pro 1 Centner mit x zunimmt; endlich hängen auch die Hüttenkosten h von dem Metallhalt des zu verschmelzenden Erzes ab, indem sie um so geringer ausfallen, je reicher das Erz ist, welches zum Schmelzen gelangt.

Für alle diese veränderlichen Gröfsen stehen entweder Erfahrungsdaten oder Tarife zur Verfügung, deren Ziffern jedoch gewöhnlich nicht stetig, sondern stufenförmig zu- oder abnehmen; so sind z. B. für einen speciellen Fall die Schmelzkosten pro 1 Centner bleiisch-kiesiger Erze nach dem Bleihalte desselben, wie folgt, normirt; sie betragen:

bei einem Bleihalt von Pfund:	15	25	35	45	55	65,
in Kreuzern:	251	235	219	203	187	171.

Es handelt sich nun vorerst darum, für diese veränderlichen Gröfsen algebraische von dem Halte x abhängige Ausdrücke festzustellen, wozu die einfache Form:

$$y = \alpha + \beta x$$

am zweckmäſsigsten gewählt werden kann. Die Ermittlung der Coëfficienten α und β für jede der vorkommenden veränderlichen Gröſsen erfolgt dann aus den vorliegenden Daten nach der Methode der kleinsten Quadrate; es ist nämlich:

$$(152.) \quad \ldots \quad \begin{cases} \alpha = \dfrac{\Sigma(x^2)\,\Sigma(y) - \Sigma(x)\,\Sigma(xy)}{n\,\Sigma(x^2) - \Sigma(x)\,\Sigma(x)} \\[2ex] \beta = \dfrac{n\,\Sigma(xy) - \Sigma(x)\,\Sigma(y)}{n\,\Sigma(x^2) - \Sigma(x)\,\Sigma(x)}. \end{cases}$$

Um z. B. die algebraische Formel für die Schmelzkosten aus obigem Schmelzkosten-Tarife zu erhalten, gruppirt man die einzelnen Ziffern und die daraus abgeleiteten Zahlen behufs ihrer leichteren Benützung zur Berechnung der Werthe von α und β tabellarisch in nachstehender Weise:

x	h	hx	x^2	h_1
15	251	3765	225	251
25	235	5875	625	235
35	219	7665	1225	219
45	203	9135	2025	203
55	187	10285	3025	187
65	171	11115	4225	171.
$\Sigma(x) = 240.$	$\Sigma(h) = 1266.$	$\Sigma(hx) = 47840.$	$\Sigma(x^2 = 11350.$	

Man erhält dann:

$$\alpha = \frac{11350\,.\,1266 - 240\,.\,47840}{6\,.\,11350 - 240\,.\,240} = 275$$

$$\beta = \frac{6\,.\,47840 - 240\,.\,1266}{6\,.\,11350 - 240\,.\,240} = -\,1{,}6\,;$$

es ist daher:

$$h = 275 - 1{,}6\,x = \alpha + \beta\,x.$$

In der letzten Colonne der obigen Zusammenstellung sind für die darin vorkommenden Hälte x die nach der ermittelten Formel für h berechneten, also rectificirten Schmelzkosten unter h_1 eingetragen; dieselben stimmen mit den tarifmäſsigen Werthen von h hier ganz überein.

Für den Aufbereitungsverlust v, welcher bei Bleigeschicken, die zugleich kiesig sind, nach dem Halte x der aufbereiteten Erze in nachstehender Weise abnimmt, erhält man zur Berechnung von α_1 und β_1 folgende Tabelle:

x Bleihalt.	v Abgang.	$v\,x$	x^2	v_1
$2\frac{1}{2}$	50 pCt.	125	6	45
4	45 -	180	16	44
7	40 -	280	49	41
12	35 -	420	144	37
17	30 -	510	289	32
22	25 -	550	484	28
27	21 -	567	729	24
32	17 -	544	1024	19
37	14 -	518	1369	15
42	12 -	504	1764	10
47	10 -	470	2209	6.
$\Sigma(x) = 250\frac{1}{2}$.	$\Sigma(v) = 299$ pCt.	$\Sigma(v\,x) = 4668$.	$\Sigma(x^2) = 8083$.	

Es ist daher der Aufbereitungsverlust in Procenten:

$$v = 47{,}8 - 0{,}88\,x,$$

also das Ausbringen m in Procenten:

$$m = 100 - v = 100 - 47{,}8 + 0{,}88\,x = 52{,}7 + 0{,}88\,x$$

und das Ausbringen bezogen auf die Einheit des Metallhaltes:

$$\mu = \frac{m}{100} = 0{,}5270 + 0{,}0088\,x = \alpha_1 + \beta_1\,x.$$

Endlich gelangt man, gestützt auf die Erfahrung, daſs bei bleiischen Zeugen die Aufbereitungskosten pro Centner betragen:

bei einem Bleihalte derselben von Pfund:	5	12	20	30
in Kreuzern:	5	9	14	20

durch Benützung der Gröſsen:

x	a	$a\,x$	x^2	a_1
5	5	25	25	4,9
12	9	108	144	8,1
20	14	280	400	13,9
30	20	600	900	19,9
$\Sigma(x) = 67$	$\Sigma(a)\,48$	$\Sigma(a\,x) = 1013$	$\Sigma(x^2) = 1469$	

zu folgendem Ausdrucke für die Aufbereitungskosten in Kreuzern:

$$a = 1{,}9 + 0{,}6\,x = \alpha_2 + \beta_2\,x.$$

Nach dem Vorausgeschickten hat man zunächst für den Werth eines Centners rohen Erzes den Ausdruck:

$$(153.) \quad w = q\,x - f - (\alpha + \beta\,x).$$

Ferner läſst sich der Metallinhalt des durch die Aufbereitung darstellbaren Productes ausdrücken durch:

$$\mu\,x = (\alpha_1 + \beta_1\,x)\,x,$$

dessen Geldwerth durch:

$$q\,\mu\,x = q\,(\alpha_1 + \beta_1\,x)\,x$$

und das Gewicht p des aus einem Centner ausbringbaren Aufbereitungsproductes wegen:

$$p\,z = \mu\,x = (\alpha_1 + \beta_1\,x)\,x$$

durch:

$$p = \frac{(\alpha_1 + \beta_1\,x)\,x}{z}.$$

Es ist daher der Werth eines Centners des Aufbereitungsproductes:

$$w_1 = q\,\mu\,x - \varphi - a - p\,(f_1 + h_1)$$

oder

$$(154.)\;\ldots\; w_1 = q(\alpha_1 + \beta_1 x)x - \varphi - (\alpha_2 + \beta_2 x) - \frac{(\alpha_1 + \beta_1 x)x}{z}(f_1 + h_1).$$

Da nun für den Grenzwerth x

$$w = w_1$$

ist, so erhält man die Gleichung:

$$q x - f - \alpha - \beta x = q(\alpha_1 + \beta_1 x)x - \varphi - (\alpha_2 + \beta_1 x) - \frac{(\alpha_1 + \beta_1 x)x}{z}(f_1 + h_1),$$

aus welcher sich der Werth von x, d. i. der Grenzwerth, durch die übrigen darin vorkommenden bekannten Gröfsen, wie folgt, bestimmen läfst:

$$q x - f - \alpha - \beta x = \left[q - \frac{(f_1 + h_1)}{z}\right](\alpha_1 + \beta_1 x)x - \varphi - \alpha_2 - \beta_2 x$$

$$(q - \beta) z x - (f + \alpha) z = (q z - f_1 - h_1)\alpha_1 x + (q z - f_1 - h_1)\beta_1 x^2 - (\varphi + \alpha_2) z - \beta_2 z x$$

$$(\varphi + \alpha_2) z - (f + \alpha) z = (q z - f_1 - h_1)\beta_1 x^2 + [(q z - f_1 - h_1)\alpha_1 + (\beta - \beta_2 - q) z]x$$

$$x^2 + \left[\frac{(q z - f_1 - h_1)\alpha_1 + (\beta - \beta_2 - q) z}{(q z - f_1 - h_1)\beta_1}\right]x = \frac{(\varphi + \alpha_2 - f - \alpha) z}{(q z - f_1 - h_1)\beta_1}$$

$$x^2 + \left[\alpha_1 + \frac{z\,(\beta - \beta_2 - q)}{q z - f_1 - h_1}\right]\frac{x}{\beta_1} = \frac{(\varphi + \alpha_2 - f - \alpha)\,z}{(q z - f_1 - h_1)\,\beta_1}$$

$$(155.)\quad x = -\left[\alpha_1 + \frac{z\,(\beta - \beta_2 - q)}{q z - f_1 - h_1}\right]\frac{1}{2\beta_1}$$

$$\pm \sqrt{\left[\alpha_1 + \frac{z\,(\beta - \beta_2 - q)}{q z - f_1 - h_1}\right]^2 \frac{1}{4\,\beta_1^2} + \frac{(\varphi + \alpha_2 - f - \alpha)\,z}{(q z - f_1 - h_1)\,\beta_1}}.$$

Ueber den in dieser Formel für x vorkommenden Werth von q mufs noch bemerkt werden, dafs bei Feststellung desselben für bleiische Geschicke die Menge der edlen Metalle berücksichtigt werden mufs, welche auf jedes Pfund Blei enfallen, da bei denselben Geschicken diese Metallführung fast immer eine constante Gröfse bildet.

Entsprechen z. B. jedem Pfunde Blei 0,004 Pfund Silber, und besitzt 1 Pfund Blei einen Werth von 12 Kreuzern und 1 Pfund Silber von 45 Gulden oder 4500 Kreuzer, so berechnet sich der Werth:

von 1 Pfund Blei à 12 Kreuzer	12 Kreuzer,
- 0,004 Pfund Silber à 4500 Kreuzer .	18 -
von 1,004 Pfund Reichblei zusammen . .	30 Kreuzer,
also 1 Pfund Reichblei	29,88 -

Von diesem Werthe mufs noch jener des Schmelzabganges und sonstiger Gebühren in Abschlag gebracht werden; betragen diese zusammen etwa 6 pCt., so reducirt sich obiger Werth auf

$$29{,}88 \,.\, 0{,}94 \;\dots\; = 28{,}1 \text{ Kreuzer,}$$

$$\text{es ist also} \;\dots\; q = 28{,}1 \text{ -}$$

Sind die Schmelzabgänge und sonstige Gebühren für beide Metalle nicht gleich, so mufs der vergütbare Metallwerth für jedes Metall besonders in Rechnung gebracht werden; ist z. B. der Schmelzabgang etc. bei Blei 8 pCt. und bei Silber 3 pCt., so berechnet sich der Werth:

von 1 Pfund Blei mit $0{,}12 \,.\, 0{,}92 = 11{,}04$ Kreuzer,
- 1 - Silber - $4500 \,.\, 0{,}97 = 4365$ -

daher die Vergütung für:

1 Pfund Blei à 11,04	= 11,04 Kreuzer,
0,004 Pfund Silber à 4365 . .	= 17,46 -
1,004 Pfund Reichblei	= 28,50 Kreuzer,
1 - -	= 28,39 -

In derselben Weise müfste man verfahren, wenn aufser Silber noch Gold im Blei enthalten wäre, oder wenn die Erze statt Blei Kupfer enthielten.

Streng genommen ist auch der Werth von q eine von x abhängige Gröfse und es sollte auch dafür ein Ausdruck $q = \alpha_8 + \beta_8 x$ entwickelt werden. Da jedoch die Werthe der Schmelzabgänge etc. für verschiedene Hälte x nicht wesentlich sich ändern und da die Einführung eines algebraischen Ausdruckes für q in die Formeln für w und w_1 zu einer Schlufsgleichung des dritten Grades führen würde, deren Auflösung zu umständlich wäre, so kann man sich damit begnügen, für q einen mittleren constanten Werth anzunehmen.

Bringt man in obiger Formel für x nach einander die Werthe

$$q = 10,\ 20,\ 30,\ 40 \text{ und } 50 \text{ Kreuzer}$$

in Rechnung und setzt den höchsten Bleihalt der Aufbereitungsproducte

auf Grundlage vorgenommener Sicherproben $z = 65$ Pfund, betragen endlich nach örtlichen Verhältnissen die Fuhrlöhne:

$$\varphi = 5 \text{ Kreuzer},$$
$$f = 25 \quad -$$
$$f_1 = 20 \quad -$$

und wird an den oben ermittelten Werthen der Coëfficienten:

$$\alpha = 275 \text{ und } \beta = -1{,}6$$
$$\alpha_1 = 0{,}527 \quad - \quad \beta = 0{,}0088$$
$$\alpha_2 = 1{,}9 \quad - \quad \beta = 0{,}6$$

festgehalten, so findet man:

$$\text{für } q = 10, \qquad x = 68{,}2 \pm \sqrt{-125}$$
$$- \; q = 20, \qquad x = 43{,}9 \pm \sqrt{-28}$$
$$- \; q = 30, \qquad x = 37{,}6 \pm 13{,}6 = \begin{cases} 24{,}0 \\ 51{,}2 \end{cases}$$
$$- \; q = 40, \qquad x = 34{,}7 \pm 17{,}4 = \begin{cases} 17{,}3 \\ 52{,}1 \end{cases}$$
$$- \; q = 50, \qquad x = 33{,}0 \pm 19{,}5 = \begin{cases} 13{,}5 \\ 52{,}5 \end{cases}.$$

Aus diesen Rechnungsresultaten geht hervor, dafs für $q = 10$ und 20 kein Grenzwerth mehr existirt, dafs hingegen für die übrigen Werthe von q zwei Grenzwerthe bestehen, wovon der niedrigere um so kleiner und der höhere um so gröfser wird, einen je höheren Werth q ein Pfund des hüttenmännisch aus den rohen Erzen ausbringbaren Metalls besitzt. Substituirt man $q = 21{,}5$ in (155.), so geht der unter dem Wurzelzeichen befindliche Ausdruck in 0 über und man findet für den Grenzhalt nur den einen Werth:

$$x = 41{,}7.$$

Um diese Resultate besser zu verstehen, sind in der nebenstehenden Tabelle die Werthe von w und w_1 aus den dafür entwickelten Formeln (153.) und (154.) für die Hälte $x = 10$ bis $x = 60$ zusammengestellt, und es ist überdies zwischen je zwei zusammengehörige Werthe von w und w_1 ihre Differenz eingeschaltet.

Man sieht aus dieser Tabelle:

1. Dafs bei $q = 10$ und $q = 20$ die Aufbereitungs-Producte einen durchaus höheren Werth besitzen als das rohe Erz, dafs jedoch die Differenz mit dem höheren Erzhalte bedeutend abnimmt und nach erreichtem Minimum wieder wächst, wodurch sich das irrationale Resultat für den Grenzwerth x erklärt.

Als practische Grenzwerthe kann man aber für diese beiden Fälle

x	$q = 10$			$q = 20$			$q = 30$			$q = 40$			$q = 50$		
	w	Differenz.	w_1	w	Differenz.	w_1	w	Differenz.	w_1	w	Differenz.	w_1	w	Differenz.	w_1
$x = 10$	— 184	+ 215	31	— 84	+ 176	92	16	+ 197	213	116	+ 99	215	216	+ 61	277
$x = 20$	— 68	+ 148	80	132	+ 89	221	332	+ 29	361	532	— 30	502	732	— 89	-643
$x = 30$	48	+ 95	143	348	+ 32	380	648	— 31	617	948	— 94	854	1248	— 156	1092
$x = 40$	164	+ 53	217	564	+ 5	569	964	— 43	921	1364	— 92	1272	1764	— 140	1624
$x = 50$	280	+ 25	305	780	+ 8	788	1280	— 8	1272	1780	— 25	1725	2280	— 42	2238
$x = 60$	396	+ 8	404	996	+ 41	1037	1596	+ 74	1670	2196	+ 107	2303	2796	+ 140	2936

jene Hälte annehmen, für welche die Differenz dem Minimum sich nähert, also

bei $q = 10$ einen Halt $x = 50$ bis 60 Pfund

und

bei $q = 20$ einen Halt $x = 30$ bis 40 Pfund.

2. Dafs bei einem höheren Werthe der rohen Erze die Aufbereitungs-Producte nur bis zu einem gewissen Halte werthvoller sind als die rohen Erze, sodann aber geringwerthiger werden, bis wieder bei einem zweiten Halte eine Gleichheit der Werthe und darüber hinaus wieder ein höherer Werth der Aufbereitungs-Producte eintritt.

Das zweite Resultat hat aber für die Praxis keine besondere Wichtigkeit, weil eine Concentration von Erzen über 50 Bleihalt auf 65 mit Rücksicht auf das erreichbare Resultat eine zu umständliche Manipulation erfordert, und weil die Berechnungsresultate, insofern sie sich den äufsersten Hälten nähern, bereits unverläfslich zu werden beginnen, da die Schmelz- und Aufbereitungskosten für die höheren Hälte in der Wirklichkeit kaum mit jenen Werthen übereinstimmen, welche die dafür nach der Methode der kleinsten Quadrate aufgefundenen Ausdrücke der ersten Ordnung liefern, endlich weil in der That die obigen einem speciellen Fall entnommene Schmelzkostentarife in ihren höheren Positionen kaum richtig sein dürften.

Eine noch bessere und bequemere Uebersicht liefert eine graphische Darstellung der in obiger Tabelle enthaltenen Resultate. In Fig. 280 sind die Werthe von x als Abcissen und die Werthe von w und w_1 als Ordinaten, beide jedoch nach einem verschiedenen Maafsstabe eingetragen. Die Endpunkte von w liegen in einer geraden, jene von w_1 in einer krummen Linie, welche bei höherem Werthe von x die Gerade zweimal durchschneidet, bei den niederen dagegen dieser sich nur nähert, ohne sie jedoch zu erreichen.

Verbindet man die einzelnen Durchschnittspunkte mit einer Krummen, wie solches in Fig. 280 durch die punktirte Linie $u_1\ u_2\ u_3\ u_4$ ausgeführt ist, so erhält man ein deutliches Bild über die Lage der Grenzwerthe unter den verschiedenen Verhältnissen. Der zur Abcisse $x = 41{,}7$ gehörige und für $q = 21{,}5$ berechnete Geldwerth $w = w_1 = 663$ entspricht gerade dem Scheitel s dieser ungleichschenklichten krummen Grenzwerthlinie $u\ u_1\ u_2 \ldots$

Es versteht sich von selbst, dafs die hier gefundenen Resultate keine allgemeine Giltigkeit besitzen, sondern nur den speciellen Verhältnissen entsprechen, für welche sie berechnet wurden, obwohl diese nicht ganz idealisirt, sondern in der That gewissen örtlichen Verhältnissen entnommen sind. Für andere Verhältnisse mufs natürlich diese Berechnung besonders durchgeführt werden.

Es mag zum Schlufs noch die Berechnung des Grenzhaltes für göldischsilberführende Erze in der Kürze angeführt werden, wo-

bei angenommen werden mag, dafs die daraus gewinnbaren Kiesschliche auf den Halt $z = 0{,}150$ Pfund concentrirbar sind, und dafs das in den Erzen enthaltene Göldisch-Silber zu 95 pCt. aus Silber und zu 5 pCt. aus Gold besteht, so dafs der Werth von 1 Pfund desselben sich, wie folgt, berechnet:

0,05 Gold à 675 Gulden . . . . 33,75 Gulden,
0,95 Silber à 45 Gulden . . . . 42,75 -
Zusammen . . 76,50 Gulden,

und nach Abschlag von 5 pCt. auf:
Schmelzabgänge und sonstige Gebühren . . 64,125 Gulden,
es ist also . . . . $q = 6412{,}5$ Kreuzer.

Ferner mag für die Schmelzkosten nachstehender Tarif gelten:

bei $x = 0{,}005$ Pfund, $h = 186$ Kreuzer,
- $x = 0{,}100$ - $h = 207$ -
- $x = 0{,}200$ - $h = 260$ -
- $x = 0{,}300$ - $h = 281$ -

Sodann sollen die Aufbereitungsverluste und Aufbereitungskosten nach folgender Scala sich gestalten:

für $x = 0{,}010$, $v = 45$ pCt. und $a = 6$ Kreuzer,
- $x = 0{,}030$, $v = 35$ - - $a = 8$ -
- $x = 0{,}060$, $v = 25$ - - $a = 10$ -
- $x = 0{,}100$, $v = 15$ - - $a = 12$ -

Danach findet man allgemein:

$$h = \alpha + \beta x = 181 + 343{,}5\, x$$
$$m = \alpha_1 + \beta_1 x = 0{,}527 + 3{,}333\, x$$
$$a = \alpha_2 + \beta_2 x = 5{,}83 + 66{,}6\, x.$$

Läfst man endlich für die Fuhrlöhne die obigen Werthe gelten, so ergiebt sich der Grenzwerth:

$$x = 0{,}115 \pm 0{,}037 = \begin{cases} 0{,}152 \\ 0{,}078. \end{cases}$$

Von diesen beiden Werthen ist nur der kleinere $x = 0{,}078$ Pfund brauchbar, da der gröfsere $x = 0{,}152$ Pfund bereits jenen von $z = 0{,}150$ übertrifft. Es werden demnach alle Erze der in Rede stehenden Gangart, deren Göldisch-Silberhalt unter 0,078 Pfund liegt, der nassen Aufbereitung zu unterziehen sein.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Stallschreiberstr. 47.

1




INER EARTH SCIENCES LIBRARY
622.7 .R61L C.1
Lehrbuch der aufbereitungskund
Stanford University Libraries
3 6105 032 312 618
NOV 2 6 1982
DATE DUE
STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
STANFORD, CALIFORNIA
94305

